

I.

Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venetianischen Gebiete.

Von Dionys Stur.

(Mit drei lithographirten Tafeln.)

Die Resultate meiner Untersuchungen in den Jahren 1854 und 1855 stellte ich im Folgenden zusammen. Es schien mir vortheilhaft, beide Theile, wovon der eine schon Ende April 1855 niedergeschrieben war, unvermischt neben einander folgen zu lassen. Beide hängen wie das in denselben besprochene Terrain innigst zusammen und bilden die Fortsetzung meiner früheren Abhandlungen.

Die zum ersten Theile gehörigen Durchschnitte I—IX sind in dem Maassstabe der Tiroler und Kärntner Generalstabs-Karten, der Zoll = 2000 Klafter gezeichnet, für die übrigen zum zweiten Theile gehörigen habe ich den Maassstab der italienischen Generalstabs-Karten, der Zoll = 1200 Klafter beibehalten. Das Längen- und Höhenmaass ist in allen Durchschnitten das natürliche.

I. Das Drau-, Isel-, Möll- und Gail-Thal in der Umgebung von Lienz. 1854.

Vorbemerkungen. Im Sommer 1854 erhielt ich von der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt in der Section IV ein Terrain zur Bearbeitung, in dessen Mittelpunct Lienz in Tirol liegt. Auf diese Weise bin ich in den Stand gesetzt worden, die Untersuchungen des Sommers 1853, worüber eine Arbeit vorliegt ¹⁾, fortzusetzen. Ich hatte nämlich die Gegenden des südlichen Abhanges der Centalkette bis nach Pregratten, Windisch-Matrey, Döllach, Flattach und Ober-Vellach eben aufgenommen, und sollte nun meine Untersuchungen von da bis an die Drau zwischen Sillian und Greifenburg ausdehnen. Das Gailthal, das noch in dieser Beziehung ganz unbekannt war, zog mich gewaltig an, und ich konnte nicht widerstehen, auch dieses, obwohl es in meiner mir gestellten Aufgabe nicht einbegriffen war, geologisch aufzunehmen.

Das Resultat meiner Arbeit im Sommer 1854 ist also die geologische Karte des Gailthales und des Kartitsch-Baches von Reissach und Grafendorf (im Gailthale) westlich bis Sillian; des Drauthales von Sillian abwärts bis Greifenburg; des Isel-, Teferecken- und Kaiser Thales, und der Möll von Döllach abwärts bis Ober-

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, V, Seite 818: Geologische Beschaffenheit der Central-Alpen.

Vellach, d. i. die geologisch colorirte Generalstabs-Karte: Umgebungen von Lienz, mit einem bedeutenden Theile der Umgebungen von Toblach und Brunecken (in Tirol) und Umgebungen von Ober-Drauburg (in Kärnten).

In diesem angegebenen Terrain lassen sich vier geologische Gebirgsgruppen wohl unterscheiden. Vor allem ist die eigenthümliche, den höchsten Kamm der Centralkette einnehmende Gebirgsgruppe des Centralgneisses und dessen Schieferhülle zu nennen. An diese reihen sich südlich an und herrschen bis an die Drau herab die Gebirge, die einzig und allein aus dem der alt-krystallinischen Formation angehörigen Glimmerschiefer bestehen. Das Gebirge, welches sich zwischen der Drau und der Gail im untersuchten Terrain erhebt, das Lienzer Gebirge, ist von den beiden erwähnten ganz verschieden. Hier finden wir die Alpenwelt im Kleinen; alles beinahe, was die Alpen, die Centralkette mit ihren Nebenketten, an Gesteinen, an Pracht und Grossartigkeit aufzuweisen haben, treffen wir hier auf einen kleinen Raum zusammengedrängt. Von dieser interessanten Gebirgsgruppe durch die Gail abgeschnitten, ist im südlichen Gebirge des Gailthales die dem südlichen Abhange der Centralkette angehörige Kohlenformation ausgebreitet.

Die drei letzteren Gruppen: das Gebirge der Kohlenformation, das Lienzer Gebirge und der breite Glimmerschieferzug sind auch orographisch auf eine ausgezeichnete Weise von einander getrennt. Die Kohlenformation wird von dem Lienzer Gebirge durch die Einsenkung der Gail abgetrennt. Die Gruppe der Lienzer Gebirge steht zwischen der Einsenkung der Drau und der Gail, und ist auf diese Weise von dem nördlich von der Drau sich ausbreitenden Glimmerschiefergebirge gesondert.

Dagegen finden wir gar keine solche markirte Gränze zwischen den Gebilden des Central-Gneisses und dem Glimmerschiefer, obwohl diese beiden Gruppen petrographisch von einander ganz verschieden sind. Die Gränze zwischen diesen beiden Gebilden läuft grösstentheils über Gebirgsrücken, ohne dass man mit Sicherheit voraus zu bestimmen vermöchte, wo man sie zu suchen habe.

Die orographischen Gränzen der drei von einander deutlich getrennten Gebirgs-Gruppen sind aber durchaus nicht zugleich die geologischen Gränzen derselben. So weiss man von der Kohlenformation, dass sie bei Bleiberg auch nördlich von der Gail vorkommt; der Glimmerschiefer der Lienzer Gebirge geht zwischen Mauthen und Maria Lukau auch südlich von der Gail. Die verschiedenen Kalke des Lienzer Gebirges findet man auch nördlich von der Drau, so südlich bei Pannberg im Pusterthale, in der Umgebung von Ober-Drauburg, Rittersdorf und Dellach, wie man auch wieder den Gneiss und Glimmerschiefer des grossen Glimmerschieferzuges bei Jungbrunn auch südlich von der Drau findet.

Doch sind die angegebenen Vorkommnisse der Gesteine ausser den orographischen Gränzen ihrer Gruppen im Verhältnisse zu ihren Gruppen verschwindend klein. Diess scheint anzuzeigen, dass die geologischen Gränzen, d. h. die orographischen Gränzen der Vorzeit, eine Veränderung erlitten haben, bevor sie ihre Form der Jetztzeit angenommen haben. Während wir annehmen müssen, dass die Einsenkung der Drau zwischen Sillian und Greifenburg in der

Vorzeit von West nach Ost streichend einen schwachen nach Norden convexen Bogen bildete, müssen wir jetzt ebenso die Fortsetzung des Drauthales zwischen Greifenburg und Lienz im Iselthale, die des Drauthales von Sillian bis Lienz im Möllthale (Iselberg, Stall, Fingertal) bilden.

Nach diesen Vorbemerkungen sollen nun die vier angedeuteten Gruppen gesondert abgehandelt werden.

A. Central-Gneiss und dessen Schieferhülle.

Zur Petrographie des Centralgneisses ¹⁾ habe ich Folgendes nachzutragen.

Man hat schon vielseitig daran gedacht, ein sicheres Mittel aufzufinden, mittelst welchem man im Stande wäre, den Centralgneiss von anderen Gneissen sicher zu unterscheiden, indem man oft in die Lage kommt, von Blöcken, die ausserhalb des Gebietes des Centralgneisses und seiner Hülle liegend gefunden werden, bestimmen zu müssen, ob sie dem Centralgneisse angehören oder nicht. Man hat durch die genaue Bestimmung des Feldspathes, des Glimmers u. s. w. dieses Ziel zu erreichen gesucht. Aber alle diese Merkmale haben sich als unsicher und nicht allgemein geltend erwiesen.

Das Merkmal, nach welchem ich den Centralgneiss von anderen Gneissen unterscheidet, ist sehr einfach; ich will es nicht als allgemein geltend aufstellen, aber bemerken muss ich, dass es mir in allen bis jetzt vorgekommenen Fällen als ein leichtes Unterscheidungsmittel gedient hat.

In der oft blendend weissen Quarzfeldspathmasse des Centralgneisses ist der Glimmer allermeist nur in sehr kleinen, kaum mehr als $\frac{1}{4}$ Quadratlinie betragenden Blättchen eingestreut. Kommt der Glimmer in grösseren Anhäufungen vor, so sind diese gezogen und zerrissen, und erweisen sich bei der Untersuchung mit der Loupe aus ganz kleinen, nicht zusammenhängenden Blättchen bestehend, die denen, die man zerstreut in der Quarzfeldspathmasse antrifft, ganz gleich sind. Diese Zusammensetzung der Anhäufungen des Glimmers wird besonders an solchen Varietäten des Centralgneisses leicht erkennbar, in welchen der schwarze Glimmer mit weissem gemengt vorkommt.

Der Glimmer des Centralgneisses erscheint niemals in regelmässig begränzten Blättchen, d. h. Krystalltafeln, wie man solche in der Masse eines jeden andern noch so feinkörnigen Gneisses findet, sondern er bildet immer nur ein feinschuppiges Aggregat von unregelmässig begränzten Blättchen.

Den bereits gegebenen Lagerungsverhältnissen des Centralgneisses und dessen Schieferhülle ²⁾ muss ich noch Folgendes beifügen:

Der Centralgneiss und die Schieferhülle wurden schon im vorigen Jahre zum grössten Theile aufgenommen; für den Sommer 1854 blieb nur die Bearbeitung der Grenzen der Schieferhülle gegen das Gebirge des alten Glimmerschiefers übrig.

¹⁾ L. c. Seite 826.

²⁾ L. c. Seite 839.

Die orographisch nur wenig oder gar nicht markirte Gränze der Gebilde des Centralgneisses gegen den Glimmerschieferzug läuft von Fragant im Möllthale in das kleine Fragantthal, über den Makerni-Spitz nördlich vom Sadnigkogel zur hinteren Asten, von da nach Stampfen im oberen Möllthale. Von Stampfen streicht diese Gränze in nordwestlicher Richtung in den Graden-Bach ober dem Wasserfall „Jungfern-Sprung“ (südlich von Heiligenblut) vorbei in die Gössnitz, auf den Kaarberg, zwischen dem Kalser und Peischlacher Thörl (südlich vom Glockner), vom Kaarberg in südwestlicher Richtung nach Lessach im Kalser Thale und von da immer in rein westlicher Richtung aber mit wenigen Einbiegungen nach Seblas (südlich von Windisch-Matrey) zur Mulitzalpe (südlich von Welzelach bei Pregratten) und von da immer an der Gräte des die Wasserscheide zwischen dem Pregrattner und Telferecker Thale bildenden Gebirges auf den Raukofel, auf das Trojaner Thörl, nördlich an der Gross-Korspitz vorbei zu den Jocherhaus-Alpen und zu dem Klammel-See in den letzten Verzweigungen des Telferecker Thales.

Diese Gränze ist aber geologisch sehr gut markirt, indem sie von einem ununterbrochenen Zuge eines den Gebilden des Centralgneisses angehörigen Chloritschiefers gebildet wird. Der Chloritschiefer ist in den unteren Schichten des Zuges dem gewöhnlichen Chloritschiefer ¹⁾ gleich. In der Asten führt derselbe Pistazit. In den oberen Schichten übergeht dieser Chloritschiefer in reine Quarzschiefer, in denen man ausser dem Quarze nur noch kleine zerstreute oder gehäufte Glimmerblättchen bemerkt. Am Trojaner Thörl im Gebiete des Telferecker Thales findet man einen aus diesen Quarzschiefern durch Aufnahme von vielem weissen und wenigem grünen Glimmer entstandenen Glimmerschiefer, der auch an vielen anderen Punkten in den Gebilden des Centralgneisses beobachtet wurde. In dem östlichen Theile des Chloritschieferzuges von Fragant bis W. Matrey treten gar keine besonderen Einlagerungen auf. Erst bei der Mulitzalpe und westlich davon in den Gegenden südlich von Pregratten tritt in diesen Chlorit- und Quarzschiefern Serpentin in Begleitung von körnigem Kalk auf. Ein ununterbrochenes Lager von Serpentin tritt namentlich zwischen der Mulitzalpe und dem Trojaner Thörl auf. Diese Serpentinischeite wird von körnigen Kalkschichten begleitet, bei der Mulitzalpe, dann auf den östlichen Abhängen des Zobernitzer Thales (an beiden Orten den Serpentin unterlagernd) und am Trojaner Thörl (überlagernd), wo überdiess dieser Kalk in Dolomit und besonders häufig in Rauchwacken umgewandelt ist. Oestlich vom Uebergange am Trojaner Thörl tritt nördlich von dem angegebenen Serpentinlager ein Serpentin stockförmig auf. Derselbe wird von einem weissen körnigen Kalke in zwei Theile getheilt. — Noch weiter westlich tritt in dem Chloritschieferzuge der weisse körnige Kalk allein, ohne vom Serpentin begleitet zu sein, auf, namentlich bei den Alpenhütten im Jocherhaus und an der Schwarzen-Spitz nordwestlich vom Klammel-See.

Im ganzen Verlaufe dieses Chloritschiefer-Gränzzuges fallen die Schichten desselben nach Süden. Nördlich unter dem Chloritschiefer folgt in der ganzen

¹⁾ L. c. Seite 830, 831.

Erstreckung desselben ein Kalkglimmerschieferzug ¹⁾. Südlich von diesem besprochenen Zuge des Chloritschiefers, also überlagernd, findet man gar keine den Gebilden des Centralgneisses angehörige Gesteine, einen einzigen unbedeutenden und auch bis jetzt nicht ganz klar gewordenen Fall ausgenommen, wo man südlich von den Jocherhaus-Alpen im Tefferecker Thale eine ganz geringe Partie von Kalkglimmerschiefer südlich vom Chloritschiefer findet. Diesen Fall ausgenommen, wird der die Centralgneissgebilde abgränzende Chloritschiefer von Glimmerschiefer-Schichten des grossen Glimmerschieferzuges überlagert.

B. Der grosse Glimmerschieferzug.

Der Glimmerschieferzug nimmt im betrachteten Gebiete ein ausgebreitetes Terrain, nämlich den ganzen zwischen den Gebilden des Centralgneisses und der Drau befindlichen Raum ein. Ihm gehören daher folgende Gebirge an: Das nördlich vom Pusterthale liegende, von der Drau, der Isel und dem Tefferecker Thale eingeschlossene Gebirge des Pfannhorn, Deggenhorn, Bockstein und Rothstein; dann der Hoch-Gall, die Gross-Korspitz, das Bockhorn, der Tefferecker Kogel nördlich vom Tefferecker Thale; das von der Isel und dem Kalser Thale eingeschlossene Gebirge des Rottenkogel; das von der Möll umflossene Gebirge des Sadnig- und Laitenkogels; das nördlich von Lienz gelegene Gebirge der Schleinitz, des Hoch-Schober und Gössnitz und das zwischen der Möll und Drau liegende Gebirge des Wildhornkopfes, des Sandfeldkogels und des Kreuz-Eckes.

In meiner Arbeit über die Centralalpen ²⁾ habe ich die Gesteine dieser Gruppe: den Gneiss, Glimmerschiefer, die Hornblendegesteine und den körnigen Kalk, beschrieben. Eines bisher aus dieser Gruppe nicht bekannten Gesteines, eines porphyrischen Hornblende-Granites, muss hier noch Erwähnung geschehen. Ein sehr ähnliches Gestein aus dem Böhmerwalde beschrieb Hr. Dr. Hochstetter unter dem Namen eines porphyranähnlichen Granites ³⁾. Ich habe es auf einem beschränkten Raume bei St. Johann im Iselthale beobachtet, wo es gangartig im Glimmerschiefer auftritt.

Lagerungsverhältnisse. Der hier abzuhandelnde Glimmerschieferzug ist als die Fortsetzung des Glimmerschiefers, den ich im Gebirge südlich von der Enns untersucht habe, zu betrachten ⁴⁾. Die Lagerungsverhältnisse des Glimmerschieferzuges nördlich von der Drau sind dieselben wie die im Ennsthale, nur mit dem Unterschiede, dass hier nördlich von der Drau die Einlagerungen des Gneisses, des körnigen Kalkes und der Hornblendegesteine nur sehr selten und auch nur in sehr geringen Quantitäten vorkommen, während diese im Ennsthaler alt-krystallinischen Gebirge ausserordentlich häufig und ausgedehnt sind, wie diess auch am besten bei der aufmerksameren Vergleichung der Durch-

¹⁾ L. c. Seite 841 u. f.

²⁾ L. c. Seite 824.

³⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, V. Seite 47 und 50.

⁴⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, IV. Seite 462 und V. 836, Taf. I.

schnitte des Ennsthaler Gebirges¹⁾ mit den beigegebenen des abzuhandelnden Gebirges einleuchtet.

Die mächtigste Einlagerung von Gneiss in unserem Glimmerschieferzuge ist die des Hoch-Gall (westlich im Teflerecker Thale). Es ist diess ein feinkörniges Gemenge aus weissem Quarz, Feldspath und schwarzem Glimmer. Der Gebirgsstock des Hoch-Gall besteht aus diesem Gneisse. Vom Hoch-Gall zieht sich der Gneiss, der da seine grösste Mächtigkeit besitzt, auf den beiden Abhängen des Teflerecker Thales anstehend, bis St. Jakob. Von hier zieht er, an Mächtigkeit immer geringer werdend, den südlichen Abhang des Thales verlassend, auf dem nördlichen Abhange bis nach St. Veit. Hier übertritt er wieder auf den südlichen Abhang des Thales und zieht dann als ein sehr schmaler unbedeutender Zug in östlicher Richtung in das Michel-, Grünalpen-, und Michelbacher Thal, kommt nördlich von Schleiten in das Iselthal herab und verschwindet dann auf den westlichen Abhängen des Rohrkogels im Glimmerschiefer ganz. Als Fortsetzung dieses Zuges kann noch das Vorkommen des Gneisses südlich von der Hofalpe im Devantthale betrachtet werden. Im Gebirgsstocke des Hoch-Gall fallen die Schichten des Gneisses nach Norden unter 20—30 Grad. Der Glimmerschiefer des Rosshorns im Stalleralpen-Thale fällt vom Gneisse weg und überlagert weiter östlich am Lapesbach den auf dem südlichen Abhange des Teflerecker Thales nach Süden fallenden Gneiss. Dagegen fällt der Gneiss am nördlichen Abhange des Thales vom Eingange in das Patschthal über St. Jakob bis St. Veit nach Norden und wird von dem darüber liegenden Glimmerschiefer überlagert. Oestlich von St. Veit tritt der Gneiss als ein schwaches Lager im Glimmerschiefer auf und fällt mit dem Glimmerschiefer nach Süden.

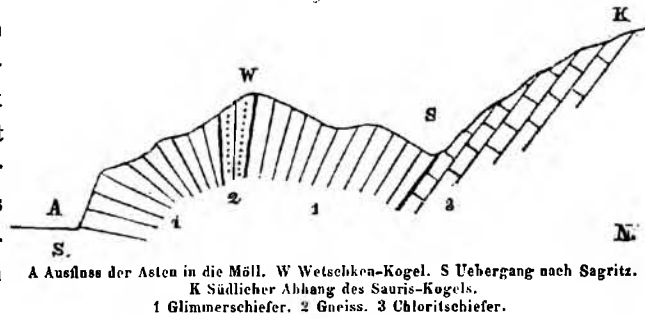
Ein zweites Gneisslager im Glimmerschiefer ist bei der Lienzer Klause, dessen Fortsetzung auch noch östlich bei Amlach am Triestacher See ansteht. Auf dem linken Ufer der Drau, also bei Pannberg, Burgfried bis Lessach fallen die Schichten dieses Gneisses nach Norden. Die Fortsetzung desselben bei Amlach fällt dagegen nach Süden und unterteuft den Alpenkalk daselbst.

Ausser diesen zwei erwähnten Vorkommnissen des Gneisses kommen nur ganz unbedeutende Einlagerungen desselben im Glimmerschiefer auf der Speichgruben-Spitze bei Lessach im Kaiser Thale, in der Asten, in der Roka südlich von Fragant und am Wildhorn nördlich von Ober-Drauburg vor. Der Gneiss auf der Speichgruben-Spitze fällt nach Süden. Das Gneiss-Vorkommen in der Asten (im Möllthale) ist sehr interessant, weil der Glimmerschiefer, der hier von der Asten und der Möll eingeschlossen ist und in dem der Gneiss eingelaget vorkommt, einen Fächer bildet, in welchem der Gneiss senkrecht zu stehen kommt. Der nördliche Theil des Fächers fällt nach Süden und überlagert den, die Gränze des Centralgneisses bildenden Chloritschiefer; am Eingange in das Asten-Thal ist der südliche nach Norden flach fallende Theil des Fächers. (Siehe Fig. 1.)

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, V. Taf. I.

Der Gneiss in der Roka wird von einem Spatheisensteine führenden, körnigen Kalk überlagert und fällt nach Süden. Der Gneiss des Wildhorns ist am wenigsten ausgedehnt und fällt nach Norden.

Figur 1.



Im betrachteten Gebiete des grossen Glimmerschieferzuges sind die Hornblendegesteine ausserordentlich selten. Auf der Schleinitz und im Devantthale in der Umgebung von Lienz sind sie angetroffen worden, und zwar südlich an der Schleinitz-Spitze und auf der Feldwebelalpe kommt Hornblendeschiefer im Glimmerschiefer eingelagert vor mit einem südlichen Einfallen. Südöstlich davon, am Eingange in das Devantthal, stehen ebenfalls zwei wenig mächtige Einlagerungen von geringer Ausdehnung an. Die Lagerung der letzteren ist dadurch interessant, dass gerade an dieser Stelle der Glimmerschiefer ebenfalls einen Fächer bildet (D. VI). Die südlichere Hornblendeschiefer-Einlagerung fällt nach Norden, die nördlichere nach Süden, und der sie trennende Glimmerschiefer steht auf dem Kopfe. Ausser diesen Fällen habe ich nur noch am Ausgange des Villgratner Thales nordöstlich von Sillian eine noch geringere Einlagerung von nach Osten fallendem Hornblendeschiefer im Glimmerschiefer beobachten können.

An Einlagerungen von Kalk ist der Glimmerschieferzug im Gebiete der Drau zwischen Sillian und Greifenburg ebenfalls bedeutend ärmer als diess in den Ennsthaler Gebirgen der Fall ist. Im westlichen Theile des Gebietes kommt der Kalk nur so gering mächtig vor, dass seine einzelnen Vorkommnisse kaum einen Flächenraum von 2 — 3 Quadratklafter einnehmen. So sind namentlich die Vorkommnisse am Nietzenkogel an der Schober- und Wasserbeil-Spitze bei Gassen und St. Veit am nördlichen Abhange, im Grünalpen-Thale, an der Weissenwand und im Michelbacher Thale am südlichen Abhange des Teferecker Thales ausserordentlich klein und auf den Karten wegen ihrer geringen Ausdehnung in ihrer wahren Grösse gar nicht angebbar. Alle diese Vorkommnisse sind als linsenförmige Einlagerungen im Glimmerschiefer zu betrachten.

Der körnige Kalk in der Roka, dessen Vorkommen mit dem Gneisse bereits Erwähnung geschehen, ist ebenso gering mächtig; daher ist auch wenig Hoffnung vorhanden, dass die in demselben in unregelmässigen Trümmern auftretenden Spatheisensteine lange anhalten und einen ausgedehnteren Bergbau lohnen würden.

Von den drei im Ennsthale beobachteten und unterschiedenen Glimmerschiefer-Varietäten treten nur zwei im bearbeiteten Gebiete des Glimmerschieferzuges auf, und zwar der Thonglimmerschiefer und der feste Glimmerschiefer; der

Granaten-Glimmerschiefer tritt hier nirgends in einer auffallenden Weise auf. Ueber die Gruppierung dieser Glimmerschiefer lässt sich im Allgemeinen sagen, dass der Thonglimmerschiefer an und längs der Drau auftritt, während der feste Glimmerschiefer die Partien zwischen dem Thonglimmerschiefer und den Gebilden des Centralgneisses ausfüllt. Im Thonglimmerschiefer findet man nördlich an der Drau zwischen Sillian und Mitterwald chloritische Schiefer eingelagert, ganz analog wie man es im Ennsthale beobachtet ¹⁾. Im festen Glimmerschiefer treten auch hier wie im Ennsthale und im Lungau ²⁾ die Schwefelkieslager auf, so namentlich östlich bei Ausser-Villgratten in bedeutender Mächtigkeit.

Die Schichtenstellung des grossen Glimmerschieferzuges ist am einfachsten auf dem Durchschnitte V dargestellt. Dieser Durchschnitt stellt nämlich den Bau der nördlich von Lienz liegenden Gebirge der Schleinitz, des Hoch-Schober und der Gössnitz dar, welche im Norden durch die Gebilde des Centralgneisses, im Osten durch die Müll und den Iselsberg, im Westen durch die Isel und im Süden durch die Drau begränzt sind. Dieser Gebirgsstock besteht für sich. Alle Thäler desselben gehen von der höchsten Erhebung des Schobers und der Gössnitz nach allen Richtungen strahlenförmig aus einander. Im ganzen Gebirgsstocke existirt kein denselben beherrschendes und abtheilendes Längsthal, und die Schichten dieses Gebirgsstockes bilden auch nur einen einzigen Fächer. Die senkrecht stehenden Schichten des Fächers kommen aber nicht zugleich in das Centrum des Gebirgsstockes zu stehen, sondern im südlichen Theile ausserhalb des Centrums desselben, am Ausgange des Devanthales, wo sie, gut entblösst, auf eine ausserordentlich deutliche Weise beobachtet werden können. Von hier nach Norden legen sich die Schichten des Glimmerschiefers mehr und mehr, und überlagern unter einem Winkel von 20—30 Graden die Gebilde des Centralgneisses. Am Petzeck (Durchschnitt VI) sind die Schichten beinahe ganz horizontal. Südlich vom Centrum des Fächers legen sich die Schichten immer mehr und mehr nach Süden, wie man diess am linken Drau-Ufer von Devant abwärts bis Ober-Drauburg deutlich beobachten kann, und überlagern dann unter einem Winkel von 20—30 Graden die Alpenkalke des Lienzer Gebirges, wie man diess ebenfalls auf eine ausgezeichnete Weise bei Simmerlach (Durchschnitt VII), östlich und nördlich von Ober-Drauburg, dann auch bei Jungbrunn (Durchschnitt VI) beobachten kann.

Ganz analoge Verhältnisse des Glimmerschieferzuges gibt der Durchschnitt III, obwohl derselbe durch zwei gesonderte Gebirge des Glimmerschiefers: durch das des Pusterthales (böses Weibele) und des Hoch-Schobers (Kreuzspitz) gezogen ist. Die Schichtenstellung beider Gebirge ergänzt sich gegenseitig zu einem einzigen Fächer, der hier ebenfalls sehr excentrisch ist. Nördlich lagert der Fächer auf dem Centralgneisse, und im südlichen Theile auf den Alpenkalken. In der That sind aber auch diese Gebirge nicht durch ein Längsthal, sondern durch das Querthal der Isel von einander getrennt.

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt IV, Seite 462.

²⁾ L. c. V, Seite 836.

Ein Miniatur-Bild der eben beschriebenen Lagerungsverhältnisse des Hochschober-Gebirges stellt das Astner Gebirge dar (Fig. 1), welches nördlich von Centralgneiss-Gebilden, westlich von der Möll, und südlich und östlich vom Astner Bache eingeschlossen ist. Dieses so abgeschlossene Glimmerschiefer-Gebirge bildet ebenfalls einen Fächer, wie schon bei der Beschreibung des Gneisses dieser Gegend gesagt wurde.

Ganz anders findet man dagegen die Schichtenstellung im grossen Glimmerschieferzuge in denjenigen Gegenden, in welchen irgend ein Längsthal die Mächtigkeit des Zuges durchsetzt und dieselbe so zu sagen in zwei oder mehrere parallel laufende Theile abtheilt (siehe Durchschnitt I, II und VIII). Diess ist im bearbeiteten Gebiete sowohl im Westen als auch im Osten des eben betrachteten Gebirges der Schleinitz und Gössnitz der Fall.

Im Westen durchzieht die ganze Mächtigkeit des grossen Glimmerschieferzuges, von Sillian und Abfaltersbach nördlich bis an die südliche Wasserscheide des Pregrattner und Virgner Thales, ein bedeutendes Längsthal, das Tefferecker Thal. Die den Gebirgsbau dieser Gegend darstellenden Durchschnitte sind I und II. Wir finden hier den Glimmerschieferzug in zwei durch die Schichtenstellung wesentlich von einander verschiedene Partien geschieden; in eine nördlich und eine südlich vom Tefferecker Thale befindliche.

Die südliche Partie zwischen dem Tefferecker Thale und der Drau bildet für sich einen Fächer (Durchschnitt I und II), dessen senkrecht stehende Schichten auch excentrisch gestellt sind, so wie wir diess im Gebirgsstocke der Schleinitz und Gössnitz ebenfalls angetroffen haben. An der Drau fallen die Schichten nach Norden und überlagern den Glimmerschieferzug des Gailthales (worauf St. Oswald steht), in dem hier der Alpenkalk des Lienzer Gebirges fehlt. Im Durchschnitt II im Gebiete der Wurz-Alpe tritt eine Art von Verdopplung des Fächers auf, die in dem dortigen beinahe ganz kahlen Gebirge sehr leicht zu beobachten ist, sich aber sowohl nach Westen als nach Osten verliert und als eine locale Erscheinung zu betrachten ist.

Die nördlich vom Tefferecker Thale liegende Partie des Glimmerschieferzuges (Durchschnitt I, II) besitzt eine beinahe horizontale Schichtenstellung. Die Schichten schweben; im Tefferecker Thale fallen sie nach Norden unter 15 bis 30 Grad, und auf der südlichen Wasserscheide des Virgner-Pregrattner Thales fallen sie nach Süden und überlagern den Centralgneiss. Die Schichten der südlichen und nördlichen Partie stossen im Tefferecker Thale an einander, und fallen unter gleichen Winkeln von einander ab.

Oestlich vom Gebirgsstocke des Hochschober und der Gössnitz, von Oberdrauburg bis an den Sadnigkogel, finden wir ebenfalls in der Mächtigkeit des Glimmerschieferzuges die Möll von Winklern herab bis Wöllatritten als Längsthal auftreten. Der Durchschnitt VIII versinnlicht den Gebirgsbau dieser Gegend. Der Glimmerschieferzug wird hier durch die Möll ebenfalls in zwei durch die Schichtenstellung wesentlich von einander verschiedene Partien getrennt. Die südliche zwischen der Möll und der Drau (Durchschnitt VIII) bildet einen Fächer

für sich, dessen senkrechte Schichten beinahe im Centrum des Gebirges am Wildhornkopf zu stehen kommen (Durchschnitt VII, VIII). Im Möllthale fallen sie nach Süden, im Drauthale aber nach Norden und überlagern unter einem Winkel von 20—30 Graden die in der Einleitung erwähnten nördlich von der Drau vorkommenden kleinen Partien des Alpenkalkes der Lienzer Gebirge, wie diess im Durchschnitte VII versinnlicht ist.

In der nördlichen, zwischen der Möll und den Gebilden des Centralgneisses befindlichen Partie des Glimmerschiefers schweben die Schichten ganz auf dieselbe Weise, wie wir diess nördlich im Tefferecker Thale gesehen haben. Die Schichten fallen an der Möll nach Norden und überlagern andererseits den Centralgneiss. Die beiden Partien des Glimmerschieferzuges stossen im Möllthale an einander und fallen unter gleichen Winkeln von einander ab. — Der Melen-Bach, ein für die kleine eben betrachtete, zwischen Fragant, Winklern und Stampfen liegende Gebirgspartie nicht unbedeutendes Längsthal, dessen Fortsetzung gegen Fragant man im Klenitzen-Bache suchen muss, war doch im Stande, eine, wenn auch kleine Modification im Baue dieser Gegend hervorzubringen. Wir finden durch denselben die schwebende Partie des Glimmerschieferzuges in zwei Theile getheilt, in den des Kolmitzen-Thores, und in den des Sadnigkogels (Durchschnitt VIII). Die Schichten beider stossen im Melen-Bache an einander, und fallen von einander ab.

Verbindet man die wirklich beobachteten senkrechten Schichten der Fächer im besprochenen Gebiete des Glimmerschieferzuges mit einander, so bekommt man eine Linie, die vielfach wellenförmig gebogen von West nach Ost streicht. Sie zieht von Ausser-Villgratten angefangen, südlich bei der Wurz-Alpe vorbei nach St. Justin im Burgerthale, über Asling, Penzendorf und Dörfila auf das Pannberger Joch, von da zum Schloss Bruck bei Lienz herab, dann beim Ausgange des Devant-Thales vorbei über den Iselsberg, auf den Wildhornkopf, Griederkogel, und endlich in die Thalsohle des Teichel-Baches, wo durch das Auftreten des Teichel-Thales, eines bedeutenden Längsthalcs dieser Gegend, der fächerförmigen Stellung der Schichten des Glimmerschieferzuges ein Ziel gesetzt wird.

C. Das Lienzer Gebirge.

Unter dieser Benennung verstehe ich das von der Drau und Gail eingeschlossene, südwestlich, südlich und südöstlich von Lienz gelegene Gebirge in seiner von mir untersuchten Erstreckung von Sillian bis an den Reisskofel nördlich von Reissach und Grafendorf im Gailthale. Dieses Gebirge besitzt die Form eines ausserordentlich stumpfen Keiles, dessen stumpfe Spitze den Oeffnungen des Devant- und Isel-Thales bei Lienz gegenübersteht, dessen Keilflächen die Drau zwischen Lienz und Greifenberg östlich, Lienz und Sillian westlich bildet, und dessen Basis die Gail darstellt. Sowohl die äusserste stumpfe Spitze als auch die Basis wird von alt-krySTALLINISCHEN Gesteinen gebildet. Das zwischen diesen befindliche Terrain besteht aus Gebilden der Trias- und Lias-Formation, so zwar, dass man im Allgemeinen sagen kann, dass diese Gebilde um so älter sind, als sie

der alt-krystallinischen Basis dieses Gebirges näher stehen, und um so jünger gefunden werden, je mehr sie sich der krystallinischen Spitze des Keiles bei Lienz nähern. So wie die Basis, streichen die Schichten dieser Gebilde im Allgemeinen von Westen nach Osten und fallen auch im Allgemeinen nach Norden.

Die Reihenfolge der Schichten in diesem Gebirge von unten nach oben ist folgende:

Glimmerschiefer, Porphyr, bunter Sandstein (Mergel und Conglomerat), Guttensteiner Kalk und dessen Dolomit, lichtgrauer oder weisser ungeschichteter Halobien- oder Hallstätter Dolomit, lichtgrauer oder dunkler geschichteter Dachstein-Dolomit, nur selten der Kalk desselben, schwarze bituminöse Schiefer mit Sandstein-Schichten (Lias-Sandstein), schwarze Kalke mit vielen Gervillien, darauf eine wenig mächtige Lage von grauem dickgeschichteten Kalke mit der Dachsteinbivalve, graue Mergel (Amaltheen-Mergel, Flecken-Mergel) mit Ammoniten, rothe Mergel (Adnether Schichten) mit Ammoniten, dolomitischer grauer Kalk.

a. Glimmerschiefer. Der Glimmerschiefer des Gailthales ist von dem des grossen Glimmerschieferzuges petrographisch nicht verschieden. Die tiefsten Schichten, namentlich nördlich bei Tilliach in Tirol, sind dem festen Glimmerschiefer im Enns-Thale und nördlich von der Drau ganz gleich. Ganz wie an anderen Orten tritt in diesem festen Glimmerschiefer der Feldspath sparsam eingestreut vor, und bildet stellenweise Gesteine, die man als Gneiss anzusprechen genöthiget ist. Bei Morrosch nordwestlich von Mauthen treten in diesem Glimmerschiefer häufige Granaten auf. Dagegen kommen in den oberen Partien des Gailthaler Glimmerschieferzuges graue und grünliche Thonglimmerschiefer vor, namentlich im Graben bei Dellach (im Gailthale) und beim Tufpbade nordöstlich von Maria-Lukau. Hornblendeschiefer ist bei Höfing in diesem Glimmerschiefer eingelagert. Von körnigem Kalk findet man bei M. Lukau eine Spur. Bei Tilliach kommen auch die dem festen Glimmerschiefer eigenthümlichen Schwefelkies führenden Glimmerschieferschichten vor, begleitet von stark graphitischen Glimmerschiefern. — Nördlich bei Leussing zwischen Dellach und Grafendorf kommen in dem Gailthaler Glimmerschieferzuge dünne, kaum einige Zolle mächtige Einlagerungen von zum Theil verwitterten Spatheisensteinen vor. Die Versuche, dieselben bergmännisch zu gewinnen, wurden sehr bald aufgelassen. Der diese Spatheisensteine begleitende Glimmerschiefer ist sehr quarzreich und enthält weissen und lichtbraunen Glimmer. Noch muss erwähnt werden, dass in dem Gailthaler Glimmerschieferzuge der weisse Glimmer durchaus nicht selten ist; so namentlich besteht das in der Tiefe der Gail bei Sittmoos nördlich anstehende Gestein aus wenig Quarz, viel weissem und wenig schwarzem Glimmer.

Der Glimmerschiefer bildet einen schmalen, von Westen nach Osten streichenden Zug, der sich von Sillian über Tilliach, M. Lukau, St. Jakob, Kötschach und Reissach fortzieht, und hier aus dem untersuchten Gebiete heraustretend weiter nach Osten streicht. Der feste Glimmerschiefer tritt nur bei Tilliach auf.

b) Rother Porphyr. In einer rothen, braunrothen oder chocoladebraunen Grundmasse sind Krystalle von schmutzig weissem undurchsichtigen Feldspath

(Orthoklas) und schwarze, braune und dunkelgrüne Glimmerblättchen porphyrartig eingewachsen. In den rothen und braunen Varietäten tritt der Feldspath häufiger auf. Quarz konnte darin nur selten gefunden werden. In der Porphyrmasse trifft man häufig eingeschlossene Stücke von Glimmerschiefer, um welche rundherum die Grundmasse gelblich roth, also bedeutend lichter gefärbt ist. Die unteren Lagen sind dunkler gefärbt als die oberen.

Der rothe Porphyr tritt nur auf einzelnen wenig ausgedehnten Stellen in der Gegend von M. Lukau auf; so namentlich am Eckerkogel südlich im Lotter und am Sattel westlich von Tufpfad.

c. **Bunter Sandstein.** Die ältesten Gesteine dieser Gruppe sind dunkelrothe, seidenglänzende, mürbe, dünnschiefrige Mergel. In der rothen Masse derselben erkennt man nur einige Glimmerblättchen. Diese Mergel sind in ihrer ganzen Mächtigkeit scheinbar von Pflanzenresten, stengelartigen Röhren, die aber alle mit derselben Mergelmasse erfüllt sind, durchzogen. An manchen Stellen, namentlich bei Kötschach nördlich, treten diese Röhren in einer solchen Menge auf, dass das Gestein wie ein ungeheurer unregelmässig geflochtener Zopf aussieht und in einer Mächtigkeit bis 2 Fuss ganz allein aus diesen stengelartigen Dingen besteht. Ueber die wirkliche Natur dieser Röhren lässt sich vorläufig gar nichts sagen.

Ueber den Mergelschichten, deren Mächtigkeit kaum mehr als zwei Klafter betragen kann, liegen bis 20 Klafter mächtige Conglomeratmassen. In einer rothen, nur in geringer Quantität vorhandenen Mergelmasse treten sehr häufig Körner von Quarz, 1 Linie bis faustgross auf. Die grösseren Quarzstücke sind besser abgerundet als die kleinen. Diese Conglomeratgesteine sind sehr fest, beinahe krystallinisch; Glimmerblättchen sind der Mergelmasse häufig eingemengt. Stellenweise und meist in der oberen Etage dieser Conglomerate treten grosse Gerölle des rothen Porphyrs auf, so namentlich bei Dobra nördlich von Kötschach, am Reisskofel nördlich von Reissach, dann beim Tufpfad nördlich von M. Lukau. Beim Bleihaus nördlich von Kötschach treten in diesen Conglomeraten feinkörnige Sandsteine auf, die aus Quarz, Feldspath (weiss und rosenroth) und Glimmer bestehen, schmutzig gelb gefärbt, sehr fest sind, und beinahe ein krystallinisches Gestein bilden. Braune, von Eisenoxydhydrat gefärbte Punkte treten in demselben zerstreut auf. — An der äusseren Spitze des Keiles des Lienzer Gebirges, am Tristacher See treten auch bunte Sandsteine und Schiefer auf. Die Schiefer sind roth und denen gleich, die im bunten Sandsteine in dem nördlichen Kalkalpenzuge eingelagert sind. Die Sandsteine sind grau und schiefzig, denen beim Bleihaus im Gailthale ähnlich. Dort wo diese Gesteine mit dem Glimmerschiefer in nahe Berührung treten, wie am Tristacher See beim „sinkenden Schloss“, sind sie in ein glimmerschieferartiges Gestein umgewandelt, welches nur noch durch die stellenweise auftretende rothe Färbung desselben an die bunten Sandsteine erinnert.

Die bunten Sandsteine bilden einen schmalen Zug, der sich nördlich an den Gailthaler Glimmerschieferzug anschliesst und von Abfaltertsbach südlich angefangen am Spitzenstein und Breitenstein, an der Demler-Höhe und dem Eckerkogel südlich vorbei, über die Alpen im Lotter und über den Sattel nach Tufpfad, von

da über Assing und die Rauth-Alpe zum Bleihause fortzieht. Hier theilt sich der bunte Sandsteinzug in zwei beinahe parallele Züge, die durch den Glimmerschiefer von einander getrennt sind. Der südliche Zug zieht von Dobra über Lanz und Buchach bis nach Dellach, wo er verschwindet; der nördliche bildet dagegen die Fortsetzung des Hauptzuges, und zieht durch den Pfarner-Graben, nördlich am Goldberge vorbei, an die südlichen Abhänge des Reisskofels und ausser dem untersuchten Terrain weiter nach Osten fort. Südlich von Lienz kommen die bunten Sandsteine am Triestacher See beim „sinkenden Schlosse“ vor. Ausser diesen ist noch ein Vorkommen der bunten Sandsteine von sehr geringer Ausdehnung bei Simmerlach östlich von Ober-Drauburg zu erwähnen.

d) Guttensteiner Schichten, schwarzer Kalk, Muschelkalk. Die hierher gehörigen schwarzen Kalke und Dolomite derselben sind im Lienzer Gebirge mächtig entwickelt. Die Kalke sind schwarz, dünn geschichtet, von Kalkspathadern durchzogen, an manchen Stellen sind sie papierdünn schiefbrig, genau so wie diese Kalke in den nordöstlichen Alpen gefunden werden. Die Dolomite sind dunkelgrau, dicht, nur selten von hohlen Räumen durchzogen. Das Auftreten derselben im Gailthale ist um so wichtiger, weil hier in diesen Kalken Versteinerungen aufgefunden wurden, die sie mit andern ausser den Alpen vorkommenden Kalken zu parallelisiren erlauben.

Auf der Mussen nordwestlich von Kötschach im Gailthale kommen in dem dünn geschichteten schwarzen Kalke dickere bis 1 Fuss mächtige Schichten dieses Kalkes vor, die ganz voll von Versteinerungen sind. Dieser Kalk ist aber so fest und mit den Versteinerungen so innig verwachsen, dass es nicht möglich ist, diese aus demselben herauszuschlagen; man muss suchen, sie herausgewittert zu finden. Unter den herausgewitterten Versteinerungen konnte die *Rhynchonella decurtata* sp. Girard¹⁾, die im Muschelkalke von Oberschlesien und Italien vorkommt, von Herrn E. Suess sicher bestimmt werden. Nebst vielen andern unbestimmbaren Durchschnitten trifft man auch einen herausgewitterten *Encrinites liliformis*. Ausserdem kommt noch ein zweiter Encrinit, zweierlei ganz kleine Posydonomien und vor der Hand unbestimmte Reste von Fischen vor. Auf der Mussen und am Gailberg südlich von Ober-Drauburg sind die die Fischreste enthaltenden Kalke stark bituminös. Im Inneren des Kalkes dieser versteinерungs-führenden Schichten sieht man nur die Encriniten, so namentlich auf der Jauken nordöstlich von Kötschach und auf der Mussen selbst. Ausser diesen findet man auf der Jauken auch noch korallenähnliche Durchschnitte.

Das Auftreten dieser Kalke mit echten Muschelkalk-Versteinerungen im Gailthale ist ganz dem bei der Reissalpe bei Lilienfeld identisch.

Dieser Fund gibt eine abermalige Bestätigung der Ansicht, dass die Guttensteiner Schichten wirklicher Muschelkalk sind.

Der schwarze Kalk bildet ebenfalls einen Zug, der mit den beiden angebenen Zügen des Glimmerschiefers und der bunten Sandsteine parallel läuft. Im

1) Dunker und Meyer, Palaeontographica, I, S. 286, Tab. XXXIV, Fig. 9—12.

Westen des Gebietes ist die Mächtigkeit dieses Zuges eine geringere. Der Rauhkofel südlich von Abfaltersbach, der Spitzenstein, die Demler-Höhe und der Eckerkogel gehören dem Zuge des schwarzen Kalkes an. Von Tupfbad östlich läuft die nördliche Gränze des schwarzen Kalkes dem Lorenzer Bache nach bis Birkach. In dieser Gegend nimmt der schwarze Kalkzug eine bedeutende Breite ein, nämlich von der Mussen bis nach Ober-Drauburg; und im Osten bildet der schwarze Kalk den ganzen Gebirgszug von der Jauken und dem Reisskofel bis an die Drau. Südlich wird der schwarze Kalkzug von dem bunten Sandsteine begränzt. Der kleine südlichere bunte Sandsteinzug zwischen Dobra und Dellach wird auch von einem schmalen schwarzen Kalkzuge begleitet. Nördlich von der Drau kommt überdiess der schwarze Kalk nördlich bei Ober-Drauburg, südlich bei Mörtschach und bei Glatschach in der Umgebung von Rittersdorf und bei Dellach vor.

Auf der Jauken sind die Schichten des schwarzen Kalkes in Dolomit und Rauchwaeken verwandelt; in diesen letzteren tritt der Bleiglanz sparsam auf. Ganz dasselbe ist der Fall auch bei Glatschach östlich von Dellach im Drauthale.

Der Kalk beim Bleihaus, dann der kleine Kalkzug bei Buchach südöstlich vom Bleihaus ist dolomitisch, stellenweise aber ganz in Dolomit umgewandelt. Ebenso ist der schwarze Kalk am Eckerkogel, auf der Demler-Höhe und weiter westlich im westlichen Theile des Lienzer Gebirges dolomitisch.

In der Umgebung von Stein östlich von Ober-Drauburg ist der schwarze Kalk ganz in Dolomit umgewandelt. Von da hinauf am nördlichen Abhange bis nahezu an die Spitze der Jauken und von da westlich ist der schwarze Kalk ganz so entwickelt wie auf der Mussen, wo die Muschelkalk-Versteinerungen gefunden wurden; dickere Lagen bis 3 Zoll wechseln mit papierdünnen ab bei vielfach gewundener Schichtung.

Die nördlich von der Drau liegenden Theile des schwarzen Kalkes sind alle dolomitisch.

e) Halobien- oder Hallstätter Dolomit. Ein auf der verwitterten Oberfläche schmutzig-weisser, auf der frischen Bruchfläche lichtgrauer Dolomit, manchmal mit rosenroth gefärbten Flecken und Adern, ist das hieher gehörige Gestein. Stellenweise trifft man in demselben dünne, 1 Zoll mächtige Lagen von einem grauen mürben Sandstein, in dem an anderen Orten, wie am Tragel im Ennsthale, die *Halobia Lommelii Wissm.*¹⁾ gefunden wurde. Im Grossen erscheint dieser Dolomit ungeschichtet, nur hin und wieder glaubt man, eben an Orten wo die Sandsteine vorhanden sind, eine Schichtung zu erkennen. Dieser Dolomit bildet im Lienzer Gebirge einen Zug, der sich an den des schwarzen Kalkes nördlich anschliesst, mit ihm parallel läuft und von ihm gänzlich abgegränzt wird. Wenn auch an Mächtigkeit dem Zuge des schwarzen Kalkes gleich, ist die Erstreckung von West nach Ost des Dolomitzuges eine bedeutend geringere. Der Zug fängt bei Abfaltersbach im Pusterthale an und zieht von da über Feuer am Bühel über das Hoch-Kreuz und die Kerschbaumer Alpe auf den Lasertzkogel,

¹⁾ L. c. IV, Seite 475.

die Unholde und in die Drau zwischen Birkach und Nörsach herab; setzt über die Drau, um bei Zwickenberg und Rosenberg nördlich von Ober-Drauburg schon aufzuhören.

f) Dachsteinkalk und dessen geschichteter Dolomit. Der Kalk tritt im Lienzer Gebirge als solcher nur selten auf und ist allemal dolomitisch; gewöhnlich trifft man den Dolomit an, in dem noch die charakteristische Schichtung des Dachsteinkalkes wohlerhalten ist. In einer südlich vom Rauhkofel (südlich von Lienz) zwischen die Adnether und Kössener Schichten eingelagerten Schichte des Dachsteinkalkes kommt die Dachsteinbivalve in einer bedeutenden Grösse sehr häufig vor.

Der Dachsteinkalk und dessen Dolomit bilden einen mächtigen aber noch weniger ausgedehnten Zug als es bei dem Halobiendolomite der Fall war. Der Zug desselben schliesst sich an den Zug des Holobiendolomites an und beginnt bei Mitterwald, zieht über den Spitzkofel, den Bloskofel, Sandspitz und Hoch-Eck und findet an der Drau südlich von Lavant sein Ende. Die oben erwähnte, zwischen den Kössener und Adnether Schichten eingelagerte Schichte des Dachsteinkalkes, ist nur zwischen dem Gallizen-Bache und dem Jungbrunner Bächlein ausgedehnt.

g) Schwarze bituminöse Schiefer. Dünngeschichtete Lagen von dunkelgrauem Mergelkalk und schwarzen bituminösen Mergelschiefern mit einzelnen Schichten von feinkörnigen grauen Sandsteinen bilden einen Schichtencomplex. Die dünne Schichtung, die überall auftretende wellenförmige Biegung der Schichten und der Bitumengehalt zeichnet sie vor allen andern aus. Von Versteinerungen ausser einem Fucoiden habe ich in denselben nichts gefunden.

Diese Schiefer bilden einen den Dachsteinkalk begleitenden schmalen Zug, der sich von Mitterwald östlich angefangen über die niederen, sich an die Wände des Dachsteinkalkes terrassenförmig anlehnenden südlichen Abhänge des Pusterthales südlich vom Lienzer Rauhkofel durch bis nach Lavant fortzieht. Ausserdem kommen diese Schiefer auch bei Abfaltersbach und östlich in einer schmalen, zwischen dem schwarzen Kalke und dem Halobiendolomite eingeschlossenen Einsenkung vor. Südlich am Riegenkofel, nördlich von Liesing im Gailthale kommen sie ebenfalls vor, aber nur wenig ausgedehnt.

h) Kössener Schichten. Es sind diess die bekannten dunkel gefärbten, an der verwitterten Oberfläche eine Unzahl von Durchschnitten, die den darin vorkommenden Versteinerungen angehören, zeigenden, gewöhnlich Gervillien führenden Kalke. Ausser der *Gervillia inflata* Schafh. wurde noch die *Avicula Escheri* Merian und *Plicatula intusstriata* Emmer. aufgefunden.

Diese Kalke treten im Lienzer Gebirge nur sehr geringmächtig auf. Kaum übersteigt ihre Mächtigkeit einige Klafter. Sie begleiten die schwarzen bituminösen Schiefer auf ihrer Erstreckung und sind hauptsächlich im Gamsgraben südlich von der Au im Pusterthale, dann südlich vom Lienzer Rauhkofel und südlich am Riegenkofel nördlich von Liesing im Gailthale beobachtet worden.

i) Adnether Schichten. Hierher zähle ich die rothen Mergel mit Adnether Versteinerungen und die mit ihnen in inniger Verbindung stehenden grauen Flecken- oder Amaltheen-Mergel. Aus den rothen Mergeln habe ich den *Nautilus intermedius* Sow. und den *Ammonites radians* Schloth. nebst andern nicht sicher bestimmbarren Ammoniten- und Belemniten-Resten gesammelt. In den Flecken-Mergeln kommt ausser dem *A. raricostatus* Zieth. der *A. brevispina* Sow. und *A. abnormis* Hauer vor.

Diese Mergel bilden einen Zug, der sich nördlich an die bituminösen Schiefer und die Kössener Schichten anschliesst und dieselben von Mitterwald angefangen bis Lavant begleitet. Die Hauptmasse des Zuges bilden aber die grauen Flecken-Mergel; die rothen Mergel dagegen treten nur stellenweise auf, namentlich bei der Lienzer Klause, am Zusammenflusse der beiden Gallizen-Bäche und am Riegenkofel im Gailthale. Zu bemerken ist noch, dass die $\frac{1}{2}$ —1" dicken Schichten der grauen Flecken-Mergel mit ganz dünnen schwarzen Schiefeln wechsellagern, die den bituminösen Schiefeln ganz gleich sind. Bei der Lienzer Klause im Gallizen-Bache, auf dem Wege zur Kerschbaumer Alpe fand ich in den Flecken-Mergeln ein glimmerschieferartiges Gestein anstehend. Es mag wohl aus den hie und da in den Flecken-Mergeln erscheinenden Sandsteinen durch Metamorphose entstanden sein.

k) Am Rauhkofel bei Lienz und von da östlich bis nach Lavant steht ein dunkelgrauer, weissgeaderter dolomitischer, sich in unregelmässige Stücke beim Schlagen zersplitternder Kalk an. Von Versteinerungen konnte gar nichts in demselben entdeckt werden.

Die Lagerungsverhältnisse der eben beschriebenen Gebilde des Lienzer Gebirges sind auf den Durchschnitten II—VIII dargestellt; im Allgemeinen streichen die Schichten von Ost nach West und fallen nach Norden.

Im östlichen Theile des Gailthales von Mauthen abwärts, wo man den Glimmerschiefer nur nördlich von der Gail findet, fallen auch die Schichten desselben nur nach Nord, unter 40—70 Grad. Zwischen Dobra und Dellaach nördlich von St. Daniel stehen die Schichten beinahe senkrecht und der vom Hauptzuge des bunten Sandsteines sich abtrennende (Durchschnitt VIII) südlichere Zug, und der ihn begleitende Zug des schwarzen in Dolomit umgewandelten Kalkes erscheinen als im Glimmerschiefer regelmässig eingelagert. Doch ist zu bemerken, dass der Glimmerschiefer südlich vom bunten Sandstein deutlich unter den letzteren fällt; nördlich vom bunten Sandstein stehen die Schichten des Glimmerschiefers senkrecht oder wenn auch nur wenig unter den bunten Sandstein fallend. Doch gibt es auch Stellen, namentlich nördlich von Lanz, wo der Glimmerschiefer den bunten Sandstein überlagert. Weiter westlich, beim Bleihaus, sind aber die Lagerungsverhältnisse von der Art, dass man einsehen muss, dass diese eben angegebene Einlagerung des bunten Sandsteines im Glimmerschiefer nicht normal und nur scheinbar ist.

Westlich von Mauthen im „Lessach-Thale“ bildet die Gail nicht mehr die südliche Gränze des Glimmerschiefers, indem derselbe auch südlich von der Gail,

wenn auch nur in bedeutend geringerer Mächtigkeit, auftritt. Der hier nördlich von der Gail liegende Theil fällt so wie im östlichen Gailthale ohne Ausnahme nach Norden, der südlich über die Gail tretende fällt nach Süden; und die Richtung der Gail zeigt im Allgemeinen auch die Richtung des Bruches der Glimmerschiefer-Schichten an. Von dem nördlich von der Gail im Lessach-Thale befindlichen Glimmerschiefer ist nur noch zu bemerken, dass die Schichten je nördlicher sie liegen um so steiler auch aufgerichtet sind und an ihrem nördlichen Rande, am bunten Sandstein, häufig ganz senkrecht stehen.

Aus dieser Stellung der Schichten des Glimmerschiefers folgt die grösstentheils steile Aufrichtung der Schichten des nördlich auf den Glimmerschieferzug folgenden und denselben überlagernden bunten Sandsteinzuges. Gewöhnlich beträgt die Neigung der Schichten des bunten Sandsteines mehr als 45 Grad, im westlichen Theile des Gailthales grösstentheils 80 Grade und darüber.

Beim Bleihaus nördlich von Köttschach (Durchschnitt VII) ist im bunten Sandsteine ein Bruch vorhanden, von welchem südlich der bunte Sandstein nach Süden und nördlich nach Norden fällt. Zwischen den nach Süden fallenden und den südlich davon den Glimmerschiefer überlagernden ist ein schmaler Zug des dolomitischen schwarzen Kalkes aufgelagert und eingekeilt (siehe Durchschnitt VII). In der Fortsetzung dieses Bruches nach Osten tritt auch der Glimmerschiefer noch einmal zu Tage und trennt auf diese Weise den Zug des bunten Sandsteines in zwei Züge, wovon dann der südliche (Durchschnitt VIII) als im Glimmerschiefer eingelagert erscheint.

Der Porphyr des Gailthales tritt zwischen dem Glimmerschiefer und dem bunten Sandsteine auf.

Im Tupfbache westlich vom Tupfbade (nördlich von M. Lukau) kann man ganz deutlich die Lagerungsverhältnisse des Porphyrs studiren (Durchschnitt IV). Man findet da im Thonglimmerschiefer eine bis 2 Klafter mächtige Einlagerung von Hornblendeschiefer; über diesem liegt beiläufig ebenso mächtig der Thonglimmerschiefer, und auf diesem ist dann der Porphyr aufgelagert. Die Glimmerschieferstücke, die im Porphyr zerstreut vorkommen, sind lagenweise vertheilt und machen dass der Porphyr hier als ein geschichtetes Gestein auftritt. Lagen von lichter und dunkler gefärbtem Porphyr sind hier häufig zu beobachten. Die lichtereren Lagen bestehen aus einer rothgelben lichten, dem Hornstein ähnlichen Masse, ohne porphyrartig eingewachsenen Krystallen. Die ganz dunkeln Lagen haben auch nur wenig Feldspath. Dagegen tritt der Feldspath in den braunrothen sehr häufig auf, aber nur in sehr kleinen bis 2 Linien grossen Krystallen. Die Mächtigkeit des Porphyrs, so weit er hier aufgedeckt ist, wird kaum mehr als 6—10 Klafter betragen.

Ueber dem Porphyr folgen nun die seidenglänzenden Mergel mit den stengelartigen Röhren, und weiter oben die Conglomerate mit den Porphyrgeröllen.

Die Folgerung aus diesen Daten liegt auf der Hand: dass nämlich der bunte Sandstein, unmittelbar nach der Eruption der Porphyre abgelagert, seine rothe

Färbung nur dem Porphyr zu verdanken habe. Dass der Porphyr nicht späterer Entstehung ist, beweisen die Porphyr-Conglomerate des bunten Sandsteines.

Die Lagerungsverhältnisse des schwarzen Kalkes sind in der westlichen Hälfte des betrachteten Gebietes verschieden von den Lagerungsverhältnissen der östlichen Partie. Vom Eckerkogel und der Demler-Höhe westlich lagert der schwarze Kalk regelmässig auf dem bunten Sandsteine (Durchschnitt III, IV und V), fällt in seiner ganzen Mächtigkeit nach Norden und unterteuft die weiter nördlich folgenden Gebilde. Von Gailberg und dem Gailberggraben östlich stellen sich die Lagerungsverhältnisse ganz anders dar. Im Gailthale überlagert der schwarze Kalk den bunten Sandstein und fällt nach Norden (Durchschnitt VII—IX); auf dem südlichen Abhange des Drau-Thales dagegen fällt der schwarze Kalk durchaus nach Süden (Durchschnitt VII, VIII), so namentlich am Gailberge und am südlichen Abhange der Jauken. Nördlich von der Drau bei Dellach stellen sich die Schichten des schwarzen Kalkes senkrecht auf und fallen weiter nördlich, dann bei Glatlach, Mörtlach und Simmerlach nach Norden und unterteufen sammt dem geringen Vorkommen des bunten Sandsteines bei Simmerlach den grossen Glimmerschieferzug (Durchschnitt VII).

Der Halobiendolomit und der Dachsteinkalk lagern am schwarzen Kalk und fallen nach Norden; von Ober-Drauburg, wo über der Drau eine geringe Partie von Halobiendolomit auftritt, bis nach Abfaltersbach herrschen diese Lagerungsverhältnisse. Nur am Eisenschuss (Durchschnitt IV) und in der Umgebung ist eine Ausnahme vorhanden; man trifft da die Schichten auch nach Süden fallend. Sie stellen sich aber bald senkrecht auf und fallen dann abermals nach Norden, die jüngeren Gebilde unterteufend.

Mit einem steilen, 3000 Fuss messenden Absturz fallen die Schichten des Dachsteinkalkes und dessen Dolomits in ihrer ganzen Erstreckung von dem 8000 Fuss Meereshöhe erreichenden Kamm des Spitzkofels herab gegen die Drau (Durchschnitt IV). An diese Wände lehnen sich niedere terrassenartige Abhänge an (Durchschnitt IV), die aus den jüngeren Gebilden des Lienzer Gebirges bestehen. Es sind diess die schwarzen bituminösen Schiefer, die Kössener und Adnether Schichten. Im Grossen betrachtet fallen sie nach Norden und unterteufen den Glimmerschiefer (Durchschnitt III, IV und VI). Der Dachsteinkalk mit der Dachsteinbivalve und den Korallen, südlich vom Rauhkofel bei Lienz (Durchschnitt V), ist zwischen den Kössener und Adnether Schichten eingelagert.

Wir haben schon von den vielen Windungen der Schichten gesprochen, welche man in den schwarzen bituminösen Schiefen beobachten kann. Auch muss hier erwähnt werden, dass die Flecken-Mergel und Adnether Schichten ausserordentlich gestörte Lagerung besitzen. Diess kann man am besten in einem Steinbruche, der zur Gewinnung der Adnether Schichten als Marmore zur Pflasterung der Kirche zu Lienz bei der Lienzer Klause südwestlich von Lienz angelegt ist, beobachten. In einer Höhe von beiläufig 20 Klafter über dem Spiegel der Drau bearbeitete man als ich dort gewesen, eine Partie des Marmors, dessen Schichten nach Norden fallen unter 45 Grad. Oberhalb dieser Stelle, beiläufig 2 Klafter

höher stehen die Schichten der Mergel (mit *Ammonites radians*) und der Marmore fast horizontal, aber deutlich nach Süden fallend an. Ueber diesen nach Süden geneigten Stellen trifft man wieder Schichten, die alle nach Norden fallen. Aber auf dem Steige von der Drau bis zum Steinbruche fallen alle Schichten nach Süden unter 20—30 Grad. Wenn man nach diesen gemachten Beobachtungen in der Höhe die steil aufgerichteten, beinahe senkrechten Schichten des Spitzkofels und die kahle Wand desselben ansieht, die aus einer einzigen Schichte gebildet wird, so wird es klar, dass die Schichten der Adnether Mergel und der bituminösen Schiefer alle in älteren geologischen Zeiten die nun kahlen Schichten des Spitzkofler Dachsteindolomits bedeckten, und nach der stattgefundenen Aufrichtung an diesen Schichten herabgerutscht sind und durch diesen Fall ihre verworrene Lagerung erhielten.

Für diese Annahme spricht namentlich die schon besprochene, zwischen dem Halbiendolomite und dem schwarzen Kalke eingekeilte Partie der schwarzen bituminösen Schiefer bei Abfallersbach; ferner auch die südlich am Riegenkogel im Gailthale mit ihren von der Umgebung ganz abnormen Lagerungsverhältnissen. Auch bei Ober-Drauburg ist ein gleicher verlorener Posten dieser bituminösen Schiefer und Mergel. Alle diese Fälle deuten auf eine gewaltsame Trennung des früheren Zusammenhanges dieser Schichten.

Aus dieser Terrasse der Kössener und Adnether Schichten erhebt sich abermals der aus dolomitischen Liaskalk bestehende Rauhkofel zu einer bedeutenden Höhe, um mit der Triestacher Wand steil gegen den Triestacher See abzufallen. Die Schichten des Rauhkofels fallen auf seinem südlichen Abhange (Durchschnitt V) deutlich nach Norden, an der Triestacher Wand ist dagegen das südliche Einfallen zu beobachten.

Zum Schlusse muss ich noch die merkwürdigen Lagerungsverhältnisse der äussersten Spitze des Lienzer Gebirges nördlich am Triestacher See (Durchschnitt V) näher beleuchten, wo die älteren im Gailthale lagernden Gebilde des schwarzen Kalkes und bunten Sandsteines mit den Gebilden des grossen Glimmerschieferzuges, Glimmerschiefer und Gneiss, im Zusammenhange vorkommen. Leider muss ich bemerken, dass die Generalstabs-Karten dieser Gegend ausserordentlich unvollkommen sind und die Terrainverhältnisse dieser interessanten Partie nicht treu darstellen. Ueberdiess macht das überall in Menge liegende Alluvium und die Ablagerungen des tertiären Schotters die Beobachtung der folgenden Verhältnisse sehr schwierig. — Nördlich vom Triestacher See beim „sinkenden Schloss“ stehen bunte Sandsteine steil nach Norden fallend an. Nördlich vom kleinen Triestacher See steht der schwarze Kalk an, ebenfalls aber noch steiler nach Norden fallend und den bunten Sandstein überlagernd. Nördlich von diesem schwarzen Kalk, südlich von Triestach, steht Gneiss nach Süden fallend und den schwarzen Kalk deutlich unterteufend an. Oestlich am grossen Triestacher See und von da bis an das Alluvium der Drau steht der Glimmerschiefer an, und zwar am Triestacher See nach Norden (also die Kalke des Lienzer Gebirges überlagernd), an der Drau weiter nördlich deutlich nach Süden fallend. Südlich von

Triestach kann man deutlich die Ueberlagerung des Gneisses durch den Glimmerschiefer sehen. Zieht man nun an einer Stelle einen Durchschnitt, wo sich diese vier Gesteinsarten gegenseitig berühren, so bekommt man den Durchschnitt V (zwischen der Drau und dem Triestacher See), wo diese Gebilde einen vollständigen Fächer bilden, in dem der bunte Sandstein nach Norden und der Gneiss nach Süden fallen, die Schichten des schwarzen Kalkes und des Glimmerschiefers aber nahezu senkrecht stehen. Die Linie dieses Fächers, von sehr geringer Ausdehnung, läuft von Westen nach Osten, und man trifft in der That weiter östlich (westlich bei Jungbrunn) im Glimmerschiefer die fächerförmige Schichtenstellung. (Oestlich von Jungbrunn fällt der Glimmerschiefer durchaus nach Norden und überlagert den Rauhkofler Zug des dolomitischen Liaskalkes.)

D. Die Kohlenformation südlich von der Gail.

Petrographie. Die Kohlenformation besteht im Gailthale aus Schiefern und Kalken.

a) Schiefer. Längs der Gail westlich von Nostra und Niedergail (westlich von St. Jakob) angefangen über Moos und Rauh (südlich von M. Lukau) bis nach Hollbrucken im Drauthale zieht ein mächtiger Zug von schwarzen, hin und wieder violetten, manehmal glänzenden Thonschiefern. Sie sind die ältesten der Kohlenformation dieser Gegend, und ihre Mächtigkeit beträgt an 1000 Fuss. In denselben wurden bei Moos und dann ausserhalb des untersuchten Terrains bei Tröpelach südlich Pflanzenreste, die denen der Stangalpe gleich sind, gefunden. Die Pflanzenreste sind in dieser Gegend so selten, dass es ein glücklicher Zufall ist, wenn man einen Farrenwedel findet.

An die schwarzen oder violetten pflanzenführenden Schiefer reihen sich südlich graue, grünlichgelbe, selten grüne Schiefer mit okerigen, gelbgefärbten Stellen an. Ihre Mächtigkeit beträgt auch an manchen Stellen 6—800 Fuss. In diesen Schiefern fand ich zwischen dem Oharnach und dem Hohen-Trieb in einer Höhe von 7—8000 Fuss Versteinerungen führende Schichten.

„Wegen der verhältnissmässig schlechten ¹⁾ Erhaltungsweise der Fossilien liessen sich nur folgende Arten mit einiger Sicherheit bestimmen.

Spirifer Mosquensis Fisch. sp.,

Retzia radialis Phill. sp.,

Orthis eximia Eichw. sp.,

Productus semireticulatus Mart. sp.,

doch deutet das Vorkommen vieler Reste von Schalen aus den Geschlechtern *Avicula*, *Spiriferina*, *Spirigera*, *Strophomena*, *Productus*, *Chonetes* u. s. w., dann Bruchstücke von Trilobiten und viele Polyparien auf einen Reichthum von Petrefacten, der einer weiteren Ausbeutung wohl würdig wäre. Alles bisher an dem angegebenen Fundorte Gefundene und Erkannte entspricht, so wie die bei Bleiberg gefundenen Versteinerungen der Kohlenformation.“

¹⁾ Schriftliche Mittheilung des Herrn E. S u e s s.

In dieser Gruppe wechselt die petrographische Beschaffenheit der Gesteine ausserordentlich im Gegentheile von der gleichmässigeren unteren Gruppe. Bei der Skernitzen-Alpe im Kronhofer Graben südlich von St. Daniel kommen in den okerigen Schiefeln rothbraune, manchen Schiefeln des bunten Sandsteines ganz ähnliche Sandsteine vor mit Gesteinen, die man als metamorphische ansprechen muss. Namentlich kommen hier Schichten von sehr weichen dioritischen Gesteinen, wechsellagernd mit grauen aus Feldspath, Quarz und wenig Chlorit bestehenden, dann mit rothgelben, aus Feldspath und Quarz zusammengesetzten krystallinischen sandsteinartigen Gesteinen vor. Auf dem Uebergange (Barmbot) zwischen Rosskor und Gamsfleck südlich von Tilliach kommen violette Gesteine vor, in welchen der Chlorit sehr häufig auftritt. Verhältnisse, denen ähnlich, die auch in der Formation der Stangalpe von Dr. Peters gefunden wurden ¹⁾).

In der obersten Partie der okerigen Schiefer, kaum 2 — 3 Klafter unter der Stelle, wo sie vom Kohlenkalk überlagert werden, treten eisenhaltige Kalkschichten auf, in denen auf der Plecken östlich von der Valentiner Alpe, dann bei der Würmlacher Alpe südlich von Würmlach (bei Mauthen) bis jetzt unbestimmte Orthoceratiten in ungeheurer Menge vorkommen, und so zu sagen das ganze Gestein bilden. Weiter östlich zwischen Oharnach und dem Hohen-Trieb erscheinen dieselben Kalkeinlagerungen in geringer Mächtigkeit von 3—4 Zoll, ohne Eisengehalt, und nur Crinoiden führend. Weiter westlich dagegen sind dieselben Kalkeinlagerungen ganz in krystallinischen Kalk umgewandelt und führen Krystalle von Schwefelkies, wie am Sonnstein im Frohner Thale und im Lukauer Thale.

b) Kalk e. Ueber den Producten-Schiefeln liegt beim Tilliacher auf der Plecken ein schwarzer klingender Kalkschiefer mit einigen kleinen Crinoiden-Stielen. Ueber diesen folgt eine mächtige Lage von rothen, gelblichen und grauen dünngeschichteten Marmoren.

Ueber diesen lagert am Pollinig ein schwarzer oder dunkelgrauer gut geschichteter, in seinen oberen Schichten dolomitischer Kalk. Auf der Plecken am Zillakofel lagert aber über den dünngeschichteten rothen, gelben und grauen Marmoren ein lichtgrauer ungeschichteter Kalk.

Aus dem unteren Kalkschiefer ist ausser den Crinoiden gar nichts bekannt geworden. Der obere ungeschichtete Kalk enthält vorläufig unbestimmte Spiriferen (die denen des Bergkalkes sehr ähnlich sind), eine Koralle und Encriniten-Stilglieder in Menge.

In der Gegend südlich, südwestlich und westlich von Mauthen, in der Umgebung des Plerge, des Kollinkofel und Pollinig treten die hier erwähnten Kalke massenhaft auf. Ihre Mächtigkeit zum Beispiel am Kollinkofel und Plerge beträgt wenigstens 4000 Fuss (Plecken ist 3832 Fuss, Kollinkofel höher als der 7467 Fuss hohe Pollinig).

Gegen Osten zertheilt sich diese Kohlenkalkmasse in einzelne Züge. So zieht vom Kollinkofel ein Kalkzug über den Pail bis an den Hohen-Trieb; vom

¹⁾ L. c. VI, Seite 326.

Pollinig aus ziehen zwei Züge gegen Osten; der südliche über die Zollner-Höhe, Gundersheimer und Buchacher Alpe zur unteren Buchacher Alpe und weiter östlich ausserhalb des untersuchten Terrains; der nördliche Zug des Pollinig zieht südlich an der Würmlacher Alpe vorbei auf die Gratzter Alpe und bei Nöbling in die Drau herab. Von der Achacher Alpe zieht ebenfalls über den Oharnach ein Kalkzug, der sich weiter im Südosten mit dem Zuge des Pail verbindet. Die übrige Masse des vom Pollinig östlich gelegenen Gebirges südlich von der Gail besteht aus Schiefeln, und zwar näher der Gail aus schwarzen Thonschiefeln, in denen bei Trüpelach Pflanzen-Abdrücke vorkommen, die denen der Stangalpe gleich sind; südlich am Gränzgebirge dagegen aus den okerigen Schiefeln, in welchen am Hohen-Trieb und Oharnach die oben angegebenen Bleiberger Versteinerungen der Kohlenformation aufgefunden wurden.

In dem vom Plerge westlich liegenden Gebirge herrschen die Schiefer, im nördlicheren der Gail näheren Gebirge die schwarzen Pflanzenschiefer, und im südlicheren an der italienischen Gränze die okerigen Schiefer; die Kalke treten nur sehr vereinzelt, meist nur an der südlichen Wasserscheide des Gailthales auf, so am Hochweisstein, am Rosskoor-Spitz und an der Königswand im Eisenreith.

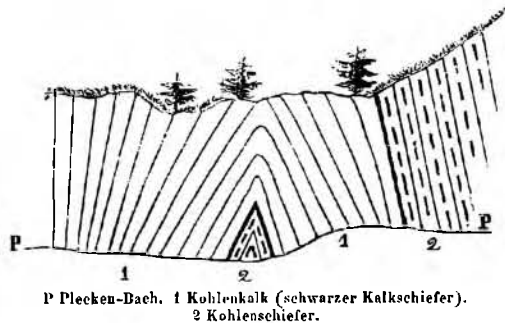
Doch sind die Kalke nicht überall versteinigungsführend und sind auch, obwohl einem und demselben Zuge angehörig, petrographisch nicht gleich. Die rothen und gelben Marmore sind in rothe oder gelbliche krystallinische Kalke häufig verändert; das thonige Bindemittel der Marmore wird in den körnigen Kalken zu grünlichem Talk, weissem und braunem Glimmer. Die schwarzen dichten Kalkschiefer mit Crinoiden, dann die schwarzen Kalke werden als feinkörnige krystallinische Kalke im Eisenreith angetroffen; die grauen ungeschichteten Kalke trifft man zum Beispiele im Eisenreith in weisse zuckerartige Kalke und am Hochweisstein in graue fein-krystallinische Kalke umgewandelt. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die Kalke, je weniger sie mit den Schiefeln in Berührung stehen, auch ihre ursprüngliche Beschaffenheit und ihre Versteinerungen besser erhalten haben; dort aber, wo sie mit den Schiefeln in häufige Berührung gebracht sind, beides verloren haben.

Die Lagerungsverhältnisse der Kohlenformation im Gailthale sind in den Durchschnitten I—V, VII—IX dargestellt. Am einfachsten gelagert sind die Gebilde derselben in der Umgebung des Plerge (Durchschnitt V). Auf den Schiefeln, in deren obersten Schichten die Eisensteine mit den Orthoceratiten erscheinen, lagern die Kalke: schwarze Kalkschiefer, rothe, gelbe und graue Marmore, dann ungeschichtete graue Kalke. Die Schichten beider liegen im Allgemeinen horizontal. Sowohl nach Osten als nach Westen von dieser Stelle ist der Bau des Kohlengebirges ein verwickelter.

Schon am Pollinig (Durchs. VII) sieht man die Gebilde derart durcheinander geworfen, dass hier von der regelmässigeren Lagerung des Plerge (D. V) keine Spur mehr zu finden ist. Zwischen dem Pail und den Pollinig ist ein Bruch der Schichten zu beobachten; nördlich von diesem Bruch fallen die (südlich vom Kalke des Pail überlagerten) Schiefer-Schichten zuerst nach Norden (unter

45 Grad) und stellen sich weiter in nördlicher Richtung ganz senkrecht auf, so dass der schwarze Kalk des Pollinig einen Fächer bilden muss. Weiter nördlich überlagert aber der rothe Marmor des nördlichen Abhanges des Pollinig ganz normal die Schiefer, die sich vom Tilliacher im Plecken-Thale angefangen über den Krieghof und Gratzhof bis nach Nöbling ziehen. Dieser Schieferzug wird aber wieder vom schwarzen Kalkschiefer südöstlich vom Lamprecht unterlagert. Dass aber diese Unterlagerung nur eine scheinbare ist, kann man sich östlich vom Lamprecht auf dem rechten Ufer des Plecken-Thales sehr gut überzeugen (Fig. 2). Man sieht nämlich von der Strasse aus an einer Wand des rechten Thalabhanges die Schichten des schwarzen Kalkschiefers der Art gebogen und gebrochen, dass sie einerseits nach Süden, andererseits nach Norden fallen und mit ihren Köpfen unter einem Winkel von 30 bis 40 Graden zusammen stossen. Die von diesem Bruche südlichen Schichten unterteufen den Schieferzug, die nördlich liegenden des Kalkschiefers richten sich dagegen auf und man findet sie gleich südlich bei Mauthen auf dem Kopfe stehen (D. VII). Die Schichten am Pollinig bilden einen vollständigen Fächer.

Figur 2.



Weiter östlich am Hohen-Trieb und der Zollner-Höhe ist die Stellung der Kalk- und Schiefer-Schichten eine noch verwickeltere. Der rothe Marmor des Hohen-Trieb (D. VIII) mit Orthoceratiten, überlagert die okerigen Schiefer bei der Skernitzen-Alpe, in denen nicht nur die Eisensteine mit den Orthoceratiten, sondern auch Producten und Spirifer-Arten in Menge vorkommen. Diese Schiefer liegen aber auf dem rothen Marmor der Zollner-Höhe. Dieser überlagert seinerseits die okerigen Schiefer nördlich von der Zollner-Höhe. Diesen Schiefer unterteuft abermals ein rother Marmor, indem er unter 45 Grad nach Süden fällt.

Endlich kommt ein Zug von schwarzen pflanzenführenden Schiefen, in welchem die Schieferschichten nördlich vom Gratzhof nach Süden und südlich vom Gratzhof entschieden nach Norden fallen. Die hier im Durchschnitte VIII dargestellten Lagerungsverhältnisse der Kohlenformation wurden sowohl in der Richtung des Durchschnitte auf der Höhe des Gebirges als auch im westlich davon liegenden Kronhofer Graben beobachtet, wo man die Schichten auf 2500—3050 Fuss Höhe beinahe ganz entblösst beobachten und daher auch den Durchschnitt in der gegebenen Weise mit Recht zeichnen konnte.

Noch weiter östlich am Oharnach (D. IX) lagert der rothe Marmor mit Orthoceratiten auf den okerigen, Versteinerungen führenden Schiefen und fällt nach Süden. Nördlich vom Oharnach fallen gleich die Schiefer nach Norden, und bei der Ober-Buchacher Alpe steht der rothe Marmor senkrecht. Der darauf folgende Schiefer fällt nach Norden und unterlagert schwarze Kalkschiefer mit

Crinoiden, diese werden aber wieder von schwarzen Pflanzenschiefern überlagert, die am Kalke nach Norden, bei Gundersheim an der Gail aber nach Süden fallen, also einen Fächer bilden. Hier wiederholen sich beinahe ganz die am Pollinig (D. VII) gegebenen Lagerungsverhältnisse, nur mit dem Unterschiede, dass hier auch der an der Gail vorkommende Schiefer noch einen vollständigen kleinen Fächer bildet, folglich in diesem Theile des Kohlengebirges zwei Fächer auftreten.

Westlich von der Kalkmasse des Plerge herrschen, wie schon gesagt wurde, die Schiefer.

Sie treten zwischen dem Hochweisssteine und Moos südlich von M. Lukau (D. IV) in einer bedeutenden Mächtigkeit auf; südlich die okerigen Schiefer, nördlich die schwarzen pflanzenführenden Schiefer. Die Schichten fallen durchaus nach Süden und der körnige weisse Kalk des Hochweisssteins lagert regelmässig auf den Schiefeln.

In diese regelmässige Lagerung der Schiefer stellen sich die im Durchschnitte III und II dargestellten Unregelmässigkeiten ein, die im Durchschnitte I deutlich hervortreten. Der Kalk des Monte Silvella lagert auf den okerigen nach Süden fallenden Schiefeln des Monte Furnione, diese stellen sich im Schusterthale senkrecht auf, fallen weiter nördlich nach Norden und bilden zwischen dem Schusterthale und dem Drauthal einen Fächer, in welchem der feinkörnige Kalkschiefer (den schwarzen Kalkschiefern mit Crinoiden entsprechend) in den schwarzen pflanzenführenden Schiefeln eingelagert erscheint.

Hiermit ist aber die Kohlenformation des Hohen-Trieb, Kollinkofel, Hochweissstein, M. Silvella und M. Furnione noch nicht vollständig bekannt, indem bedeutende Theile davon, die im venetianischen Gebiete liegen, noch zu untersuchen sind. (Siehe im II. Theile die Fortsetzung.)

E. Die Lagerungsverhältnisse der vier Gruppen.

In meiner Abhandlung über die Central-Alpen ¹⁾ habe ich bereits gesagt, dass die Gebilde des Centralgneisses durch die Schichten des Glimmerschieferzuges vom Katschberge im Lungau angefangen westlich bis in die Gegenden des Hoch-Gall und des Venedigers überlagert werden, wie diess auch in den Durchschnitten I—III, V und VII dargestellt ist. Dieser Ueberlagerung gegenüber habe ich daselbst aufmerksam gemacht auf die Ueberlagerung der Gebilde des Centralgneisses im Norden unmittelbar von den der Trias angehörigen Radstädter-Tauern-Gebilden, ohne einen inzwischen gelagerten, gleich breiten und gleich bedeutenden Glimmerschieferzug. Auch konnte ich wegen Mangel an gemachten Beobachtungen daselbst nur andeuten, dass der grosse Glimmerschieferzug (im Gegensatze zur Ueberlagerung der Gebilde des Centralgneisses im Norden) an seinem südlichen Rande die Kalke des Lienzer Gebirges ebenfalls überlagert. Nun bin ich im Stande, diese Ueberlagerung im Detail anzugeben. Im Durch-

¹⁾ L. c. V, S. 846.

schnitt VII ist die Ueberlagerung des nördlich von der Drau vorkommenden Alpenkalkes dargestellt. Im Graben nördlich von Simmerlach bei Ober-Drauburg sieht man den bunten Sandstein und den darüber liegenden schwarzen Kalk ganz deutlich nach Norden fallen und den nach Norden fallenden Thonglimmerschiefer dieser Gegend unterteufen. Im Graben, der sich von Ober-Drauburg nordwestlich hinauf zieht, kann man sehen, wie der Thonglimmerschiefer auf dem nach Norden unter 15 — 20 Grad fallenden Halobiendolomit ganz conform lagert. Die kleine über der Drau südlich von Pannberg vorkommende Partie der nach Norden unter 45 Grad fallenden Flecken-Mergeln und Kössener Schichten wird von dem nach Norden fallenden Glimmerschiefer gleichmässig überlagert.

Aber nicht nur die geringeren nördlich von der Drau befindlichen Vorkommnisse des Alpenkalkes werden vom Glimmerschiefer überlagert, auch südlich von der Drau ist diess der Fall. Das auffallendste Beispiel ist jedenfalls die Ueberlagerung, die man auf dem Wege von Jungbrunn nach Lavant beobachten kann (Durchschnitt VI). Im ersten Drittel des Weges sieht man den Glimmerschiefer nach Norden unter 30—40 Grad einfallen, dann erscheint der dolomitische Liaskalkzug des Rauchkofels, dann die Adnether Schichten und die schwarzen bituminösen Schiefer, die alle nach Norden um so mehr einfallen, je weiter südlich sie zu liegen kommen.

Aus den Lagerungsverhältnissen der äussersten Spitze des Lienzer Gebirges, die im Durchschnitt V zwischen dem Triestacher See und der Drau dargestellt und in dem Capitel über das Lienzer Gebirge genau beschrieben sind — aus diesem einzigen längs der Drau von Sillian bis Greifenburg vorgekommenen Falle lässt sich schliessen, dass die Ueberlagerung des Alpenkalkes der Lienzer Gebirge durch den Glimmerschiefer eine abnorme ist. Am südlichen Rande des Glimmerschiefers ist es freilich nicht nothwendig, auf diesen einzigen Fall ein Gewicht zu legen, indem man in den Versteinerungen des Lienzer Gebirges Sicherheit genug gefunden hat, zu behaupten, dass die Ueberlagerung des Alpenkalkes durch den Glimmerschiefer eine abnorme ist.

Sehr nothwendig ist es aber gewesen, dieses Verhältniss hier auseinander zu setzen, um dadurch zu beweisen, dass auch auf die Ueberlagerung des Centralgneisses durch den Glimmerschiefer an dem nördlichen Rande des grossen Glimmerschieferzuges ebenfalls gar kein Gewicht zu legen ist. Der aus der dortigen Lagerung gefasste Schluss, dass der Centralgneiss und dessen Schieferhülle älter ist als der Glimmerschiefer des grossen Zuges, wäre daher eben so falsch und absurd, wie der ganz analoge aus derselben Lagerung folgende, dass der Alpenkalk des Lienzer Gebirges älter sei als der Glimmerschiefer.

Daher haben die wenigen beobachteten und in meiner Abhandlung ¹⁾ angegebenen Fälle, wo die Gebilde des Centralgneisses das altkrystallinische Gebirge überlagern, für die Altersbestimmung dieser Gebilde genau denselben grossen Werth gegenüber der häufig beobachteten umgekehrten Lagerung, welchen man

¹⁾ L. c. V, Seite 847.

mittelst der Paläontologie den beobachteten Lagerungs-Verhältnissen des Alpenkalkes und des Glimmerschiefers nördlich am Triestacher See (D. V) gegenüber der häufig beobachteten Ueberlagerung des Alpenkalkes durch den Glimmerschiefer beimessen muss.

Ferner muss ich hier noch einmal erwähnen, dass der zunächst an der Drau liegende Theil des grossen Glimmerschieferzuges aus Thonglimmerschiefer besteht. Der Thonglimmerschiefer wurde aber immer als der jüngste des altkrystallinischen Gebirges gefunden und betrachtet. Nun ist aber gerade der Thonglimmerschiefer der den Alpenkalk überlagernde Theil des Glimmerschieferzuges. Aus diesem liesse sich schon folgern, dass nördlich an der Drau eine Ueberkipfung der Schichten stattfand, die die Fächer des Glimmerschiefers erzeugte. Dafür spricht insbesondere auch der direct beobachtete Fall (D. II), dass der Thonglimmerschiefer des grossen Zuges auf dem Thonglimmerschiefer des Gailthaler Zuges (in der Umgebung von Oswald im Drauthale, wo der Alpenkalk bereits ganz fehlt) liegt.

Die zu diesen Thatsachen gehörigen Anknüpfungspunkte in den Gebilden des Centralgneisses und nördlich davon sind noch nicht von jeder Unsicherheit befreit, klar und deutlich hervorgetreten. Es wären daher auch alle in dieser Hinsicht gemachten Bemerkungen voreilig und unreif.

Der grosse Glimmerschieferzug überlagert also die Gebilde des Lienzer Gebirges in der That durchaus, wenn auch auf eine abnorme Weise.

Weiter westlich, dort wo sich das Lienzer Gebirge ganz ausgekeilt hat, und der grosse Glimmerschieferzug unmittelbar an die aus dem Gebiete des Gailthales ins Drau-Gebiet herüber streichende Kohlenformation anstosst, fallen die Schichten des Glimmerschiefers nach Norden, die der Kohlenformation nach Süden. Weitere Daten in dieser Hinsicht sind weiter westlich im Drau-Thale, westlich von Sillian, zu sammeln.

Sehr einfach sind die Verhältnisse, unter welchen das Lienzer Gebirge und die Kohlenformation im Gailthale an einander stossen. Im östlichen Theile, wo beide durch die breiten Alluvionen von einander getrennt sind, fallen die Schichten des Gailthaler Glimmerschieferzuges nach Norden und die der Kohlenformation nach Süden. Dagegen dort, wo im Lessach-Thale (westlichem Gailthale) der Glimmerschiefer auch südlich von der Gail erscheint, fällt der letztere nach Süden, und die Schichten der Kohlenformation überlagern denselben ganz normal.

Das Auffallendste in der Lagerung dieser Gebilde im Gailthale ist aber jedenfalls die Thatsache, dass südlich auf dem Gailthaler Glimmerschieferzug unmittelbar die Kohlenformation lagert, während nördlich der Glimmerschiefer des Gailthales unmittelbar von Porphyren und bunten Sandsteinen überlagert wird.

Bei der fächerförmigen Stellung der Schichten in den Centralalpen scheinen die Einsenkungen der Drau und der Salzach eine wichtige Rolle zu spielen. Auf den meiner Arbeit über die Centralalpen beigegebenen ¹⁾ Durchschnitten VIII, IX,

¹⁾ L. c. V, Seite 818.

XI, XVI α , XVI α , XVII sieht man, dass am nördlichen Abhange der Centralalpen der Salza die fächerförmig gestellten Schichten ganz nahe südlich an der Salza zu treffen sind. Ganz dasselbe sieht man auch auf den der vorliegenden Arbeit beigelegten Durchschnitten I—III, V—VIII, indem man auch hier die senkrechten Schichten des Glimmerschiefer-Fächers ganz nahe (nördlich) an der Drau aufgestellt sieht. Diese Fächer, der südlich an der Salza und der nördlich an der Drau, sind vollkommen ausgebildet und lassen sich auf weite Strecken verfolgen, ja sogar mit einer gezogenen Linie versinnlichen, wie ich diess eben mit dem Fächer an der Drau versuchen konnte. In den nördlich von der Salza und südlich von der Drau liegenden Gegenden treten ebenfalls fächerförmige Schichtenstellungen auf, doch scheinen diese unvollständiger zu sein, lassen sich auf längere Strecken im Streichen der Schichten nicht verfolgen und es ist mir auch nicht gelungen eine bildliche Darstellung derselben zu erzielen. Dass aber das Auftreten dieser unregelmässigen wenig ausgedehnten Fächer nördlich von der Salza und südlich von der Drau ein symmetrisches ist, kann man sich am besten auf den zu meiner Arbeit über die Centralalpen gehörigen Durchschnitten X, XVII, dann auf den dieser Arbeit beigelegten Durchschnitten I, II, VII, VIII und IX am besten überzeugen.

Ferner kann ich nicht unerwähnt lassen, dass sich südlich vom Glockner, also von einem Gebirge in welchem keine Centralgneissmasse besteht, und welches nur aus der Schieferhülle des Centralgneisses zusammengesetzt ist — dass sich südlich vom Glockner-Gebirge im Gebiete der Kohlenformation am Plerge im Gailthale (Durchschnitt V) die grösste Regelmässigkeit in der Aufeinanderfolge der Schichten findet. Westlich und östlich davon, also gerade in südlicher Richtung von den Centralgneissmassen des Venedigers (im Westen) und des Hochnarr und Ankogels (im Osten), findet man dagegen auch in der Kohlenformation die kleinen wenig ausgedehnten Schichten-Fächer. Diese Anordnung scheint auf eine ganz symmetrische Weise in dem Gebiete nördlich von der Salza aufzutreten, indem auch hier im Osten und Westen gegenüber den eben genannten Centralgneissmassen fächerförmige Schichtenstellungen beobachtet werden, während dem Glockner gegenüber diess nicht der Fall ist.

II. Die Carnia und das Comelico im venetianischen Gebiete. 1855.

Vorbemerkungen. Im Sommer 1855 war ich mit der geologischen Aufnahme einiger Gegenden im nördlichsten Theile des venetianischen Königreiches beschäftigt, die unmittelbar südlich vom Gailthale befindlich sind. Namentlich wurde das Comelico mit dem Hauptorte Campolungo, welches das nördlichste Quellgebiet des Piave in sich begreift, untersucht; ferner wurde das sogenannte Karntal, Carnia der Italiener, mit der Hauptstadt Tolmezzo begangen.

Das Comelico begreift in sich die Thäler:

Comelico superiore mit den Hauptorten Padola und Dosoledo. Dieses Thal ist zugleich als die Fortsetzung des Sexten-Thales in Tirol zu betrachten, mit dem es gleich breit ist, gleiche Streichungsrichtung besitzt und nur durch einen Sattel, der 5169 Fuss Meereshöhe besitzt, getrennt ist.

Valle Digone, ein von Norden nach Süden laufendes schmales, beinahe ganz unbewohntes Thal.

Valle Visdende, ein kesselförmig erweitertes, an Alpenweiden und schönen Waldungen reiches, nur im Sommer bewohntes Hochthal, dessen Thalhoden 4116 Fuss Meereshöhe besitzt.

Sappada mit einem ziemlich breiten 4000 Fuss Meereshöhe zählenden Thalboden (von Deutschen bewohnt), ein Längsthal, mittelst welchem die Wassergebiete des Piave und des Tagliamento sehr innig verbunden sind.

Valle Frisonc, ein von Süden nach Norden laufendes, schmales, nur im Sommer bewohntes Thal, welches die Verbindung zwischen Comelico und Canale S. Canziano herstellt.

Diese fünf Hauptthäler münden in eine kesselförmig erweiterte, 2900 Fuss Meereshöhe besitzende Thalmulde, die man Comelico inferiore nennt, mit den Orten S. Pietro, Campolungo, S. Nicolo und Candide. Die so vereinigten Gewässer des obersten Piave verlassen das Comelico durch eine enge, von Nordost nach Südost laufende Gebirgsspalte, um nach Vereinigung mit dem von Auronzo herab-eilenden F. Anziei ihren Lauf nach Süden fortzusetzen.

Die Carnia besteht aus einem grossen Längsthale und mehreren Querthälern.

Das grosse Längsthal, in welchem sich Resiutta, Tolmezzo, Villa, Socchieve, Ampezzo, Forni di sotto und Forni di sopra befindet, wird im westlichen Theile Canale Socchieve, im östlichen Valle del Ferro genannt, und verläuft, wenn man von einigen unwesentlichen Biegungen abstrahirt, von Westen nach Osten. Zwischen Portis, Amaro und Cavazzo besitzt das Längsthal der Carnia die geringste Meereshöhe, beiläufig 1000 Fuss; von hier, der tiefsten Stelle desselben, steigt nach West die Thalsohle des Canale Socchieve langsam an, so dass sie bei Mauria auf der Wasserscheide zwischen der Piave und dem Tagliamento 4141 Fuss Meereshöhe erreicht. Die Valle del Ferro steigt ihrerseits aus der Gegend von Amaro nach Osten langsam an, spaltet sich bei Resiutta in zwei nahe neben einander laufende Längsthäler: in den Canale della Resia und Canale di Raccolana, und die Thalsohlen derselben erreichen auf ihren Wasserscheiden nach Raibl und Flitsch auch wenigstens die Meereshöhe von der westlichen Wasserscheide bei Mauria.

Die Breite des grossen Längsthales der Carnia ist sehr veränderlich. Im östlichen Theile bei Resiutta gleicht die Valle del Ferro mehr einer schmalen Gebirgsspalte, einer tiefen Schlucht, die sich erst im Inneren des Resia- und Raccolana-Thales erweitert. Zwischen Cavazzo, Tolmezzo und Villa beträgt die Breite des Thales über 3000 Klafter. Auf die beträchtliche Verengung des Thales bei Villa folgt abermals eine ausgebreitete Thalmulde, in der sich die Orte Ampezzo, Socchieve, Preone, Enemonzo und Raveo befinden. Auf die Verengung des Thales zwischen dem M. Tenizza und M. Pelois folgt die Mulde von Pignarossa, auf die Enge von Chiusa die Mulde von Forni di sotto, und diese letztere hängt durch die Enge von Avoli mit der breiten Thalmulde von Forni di sopra zusammen. Von

da verläuft sich unser betrachtetes Längsthal als ein schmales Thal bis auf die Wasserscheide von Mauria.

Die Verbindung dieser Thalmulden ist eine zweifache. Erstens werden sie durch den F. Tagliamento, der sie wenn auch grösstentheils excentrisch durchfließt, mit einander verbunden. Eine zweite Verbindung wird durch die Strasse hergestellt. Diese beiden Verbindungslinien verfolgen unabhängig von einander jede für sich ihren eigenen Lauf. Im östlichen Theile bis Villa herauf ist diese Eigenthümlichkeit nicht so auffallend. Von Villa aufwärts (nach Westen) läuft die Strasse anfangs in gleicher Richtung mit dem Tagliamento bis nach Socchieve; von hier wendet sich die Strasse rechts (nordwestlich) über Midiis, um nach Ampezzo zu gelangen; der Lauf des Tagliamento zwischen Trentesimo und Socchieve folgt einer tiefen, schmalen, zwischen Monte Pelois und M. Resto befindlichen, und nach Südwesten streichenden Schlucht. Von Ampezzo (1800 Fuss) verfolgt die Strasse eine südwestliche Richtung und muss den 2743 Fuss hohen Pass östlich von Pignarossa überschreiten um in die Mulde von Pignarossa zu gelangen. Dagegen wendet bei Trentesimo die Schlucht des Tagliamento ihren Lauf nach Nordwesten. Beide Verbindungslinien werden in der Enge der Chiusa vereinigt, wo die Strasse an einer Wand hoch über dem Tagliamento fortläuft um sich abermals bei S. Lorenzo von dem Rinnsal des Tagliamento zu entfernen. Nachdem sie durch die Thalmulde von Forni di sotto getrennt, die Strasse rechts, der Tagliamento links, durchgelaufen sind, vereinigt sie wieder die Enge bei Avoli; dann treten sie noch einmal in der Mulde von Forni di sopra aus einander, um endlich vereinigt bis auf die Wasserscheide bei Mauria zu bleiben.

Die Strasse muss daher auf ihrem Laufe von Villa bis auf die Mauria folgende Pässe überschreiten:

1. den zwischen Socchieve und Midiis,
2. den zwischen Ampezzo und Pignarossa (der bedeutendste nach Nr. 5),
3. den zwischen Forni di sotto und Avoli,
4. den zwischen Avoli und Andrazza, und
5. endlich den Mauria-Pass.

Eine andere Linie der Strasse ist nicht annehmbar, indem sie z. B. nach dem Laufe des Tagliamento durch ganz unbevölkerte wilde Gegenden ziehen müsste und ihren Zweck dann jedenfalls verfehlen würde.

Trotz diesen Schwierigkeiten ist diese Strasse auf eine so ausgezeichnete und zweckmässige Weise gebaut und ausgeführt, dass sie in der besseren Jahreszeit mit Leichtigkeit befahren wird. Nur in der Enge bei Chiusa östlich bei Forni di sotto ist sie zur Zeit starker Schneefälle wegen Lawinen-Gefahr nur mit grösster Vorsicht zu benutzen.

In dieses Längsthal nun, welches von Süden her keine bedeutenden Zuflüsse empfängt, und dessen südliche Wasserscheide von den unmittelbar sie südlich umgebenden Gebirgen gebildet wird, münden vom Norden her um so bedeutendere Flüsse.

Im Osten bei Raccolana mündet in unser Längsthal die Fella, die vom Dombasch-Graben angefangen gerade nach Süden läuft. Bei Resiutta mündet die von Norden nach Süden herablaufende Valle di Moggio, bei Tolmezzo der ebenfalls nach Süden streichende Canale di S. Pietro und dessen Fluss der F. But, nachdem er den von Nordostnord herablaufenden Canale d'Incarajo, F. Chiarso genannt, aufgenommen; endlich bei Villa der Canale di Gorto oder F. Degano. Alle diese genannten, in das grosse Längsthal der Carnia einmündenden, von Norden nach Süden herablaufenden Canäle = Thäler sind so zu sagen parallel unter einander, und ihre Streichungsrichtung steht senkrecht auf der Streichungsrichtung des Längsthalles.

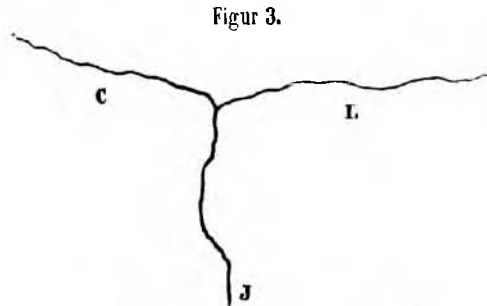
Nördlich vom grossen Längsthale der Carnia lässt sich über Campo, Prato, Comeglians, Ravacsletto, Paluzza, Treppo und Paularo eine zweite, mit dem grossen Längsthale parallele längsthalförmige Einsenkung beobachten, welche die vom Norden herablaufenden Querthäler unter einander verbindet. Diese Verbindung ist zwar durchaus nicht eine genau horizontal verlaufende, sie ist aber dadurch ausserordentlich gut markirt, dass die Querthäler der Carnia, wenn sie an anderen Stellen durch Gebirge und Gebirgsgräten von mehr als 5000 Fuss Meereshöhe getrennt sind, an der Stelle der Längseinsenkung durch sehr niedere, kaum 1000 Fuss über den Thalsohlen der Querthäler erhobene, sehr niedere Sättel unter einander verbunden werden. So hat der Sattel bei Ravacsletto zwischen Comeglians (1720 Fuss Meereshöhe) und Paluzza (1916 Fuss Meereshöhe) nur 2318 Fuss, der bei Ligosullo, zwischen Paluzza (1916 Fuss Meereshöhe) und Paularo (2081 Fuss Meereshöhe) 2329 Fuss Meereshöhe.

Trotzdem, dass diese Längseinsenkung durch die dazwischen befindlichen Sättel mehr verwischt erscheint, wird ihre Richtung durch die in derselben laufenden Bäche sehr genau markirt, und man muss den Verlauf des Canale Canziano, den T. Margo, T. Gladega, T. Pontaba (bei Treppo), T. Terica, als einer und derselben Linie angehörig betrachten.

Verfolgt man den Verlauf dieser Streichungslinie des grossen Längsthalles der Carnia über den Rio Pradolina nach Pontafel und weiter nach Osten, so wird es einleuchtend, dass unsere längsthalförmige Einsenkung der Carnia als die Fortsetzung des grossen Längsthalles, in welchem Pontafel, Malborghetto, Tarvis, Ratschach, Wurzen u. s. w. liegen, betrachtet werden müsse, welches letztere Längsthal mit dem grossen Längsthale der Carnia durch die Fella verbunden wird.

Nun muss ich noch der letzten Endungen der Querthäler der Carnia mit einigen Worten gedenken. Diese von Norden nach Süden streichenden Querthäler der Carnia enden nicht, wie man es erwarten würde, an dem die Wasserscheide bildenden Gailthaler Gebirge, mit einem letzten schwachen gleichfalls nach Norden gerichteten Ausläufer, sie enden vielmehr in einer längsthalförmigen von Westen nach Osten gerichteten Einsenkung, die zweien entgegengesetzt zusammenlaufenden Bächen ihre Entstehung gibt. So verläuft die Richtung des Canale d'Incarajo (Fig. 3) bis zu der Enge zwischen dem Monte Germula und M. Dimone nach Norden, weiter im Norden ausserhalb der Enge öffnet sich eine Längseinsenkung, die einer-

seits dem von Osten nach Westen laufenden Rio di Lanza, andererseits dem von Westen nach Osten gerichteten T. Cercaveso ihre Entstehung gibt, deren Lauf gerade senkrecht steht auf den des Canale d'Incarojo. Ganz auf dieselbe Weise bildet eine von Osten nach Westen laufende Einsenkung den Ursprung der übrigen Querthäler, wie:



J Canale d'Incarojo. C T. Cercaveso. L Rio di Lanza.

die Einsenkung bei Zapi und Costa Landri den Ursprung der Valle di Moggio,
 die Einsenkung von Timau den Ursprung des Canale di S. Pietro,
 die Einsenkung südlich am Monte Creta Verde den Ursprung des Canale di Gorto.

Und auch in Comelico entspringt der Piave-Fluss in zwei solchen Längseinsenkungen, wie in der Valle Visdende und Valle Digone.

Verbindet man nun auf eine zweckmässige Weise auch diese mehr isolirt auftretenden Längseinsenkungen durch Linien unter einander, so bekommt man dann die Linie einer dritten Längseinsenkung, welche vom Rio Lanza (im Canale d'Incarojo) angefangen über Timau, Collina, Forni Avoltri und Sappada nach Comelico inferiore und Comelico superiore nach Westen, — dann einer vierten, welche vom Sexten-Thale zwischen Monte Quaterna und Frugnoni nach Pian Molla, Valle Visdende, am Monte Creta Verde vorbei, über die Wolayer Alpe und Valentiner Alpe (Gailthal) auf die Plecken und noch weiter östlich läuft. Doch sind diese zwei kleineren, zwischen dem Gailthale und den Längseinsenkungen der Carnia befindlichen Einsenkungen durchaus nicht auf eine so ausgezeichnete Weise entwickelt wie die vorher genannten.

Noch erübrigt zu erwähnen des isolirten kurzen kesselförmigen Längsthales von Sauris nördlich von Ampezzo, welches durch das Querthal des T. Lumiei mit dem grossen Längsthale der Carnia in Verbindung gesetzt wird. Es ist diess ein tiefer Kessel, ringsherum von hohen 6000 Fuss Meereshöhe und darüber zählenden Gebirgen eingeschlossen, und wird von Deutschen bewohnt, die, obwohl durch italienische Völkerschaften nach allen Richtungen isolirt, ihre, wenn auch sehr rohe, deutsche Sprache erhalten haben. Die Gewässer des Kessels, in dem sich die Orte Maina, Latteis, Sauris di sotto und Sauris di sopra befinden, fliessen durch eine sehr enge nach Süden gerichtete Schlucht, die, zwischen dem Monte Veltri und Monte Nauleni laufend, sich bei Socchieve als T. Lumiei mit dem Tagliamento verbindet. Die Verbindung dieses Kesselthales mit dem zunächst gelegenen Ampezzo (della Carnia) ist eine zweifache. Die eine, gefahrvoll, geht durch die schmale Schlucht des T. Lumiei nach Latteis, Maina und Sauris, und ist den grössten Theil des Jahres, bald wegen Hochwasser, bald wegen Gebirgsstürze, bald wegen Lawinen, ganz ungangbar. Die andere, zwar sicher aber mühsam, geht über Monte Pura, und wird von den Bewohnern von Maina und

Sauris ausschliesslich, von den Latteisern grösstentheils benützt. Die Bewohner des Sauris di sopra (4284 Fuss Meereshöhe) müssen daher über Sauris di sotto (3816 Fuss) und Maina zur Brücke des T. Lumiei südlich bei Maina (2807 Fuss) herab gehen; von da den Monte Pura (4562 Fuss) ersteigen, um endlich über den steilen Pfad nach Ampezzo (1800 Fuss) herab zu gelangen. Ausser den Rücken der Maulthiere, Esel und Menschen kennen die Sauriser keine anderen Transportmittel. Die Wohnungen der Sauriser zeichnen sich durch Reinlichkeit vor allen der Umgebung aus.

Dort wo die Richtungen der Thäler, das Nordsüd-Streichen der Querthäler dann das Westost-Streichen der Längsthäler, die ausgesprochene Regelmässigkeit besitzen, haben auch die von den Thälern eingeschlossenen Gebirgsstöcke auffallend regelmässige Begränzungen. So ist der vom Canale di Gorto und Canale di S. Pietro eingeschlossene, zwischen Ravascletto und Villa ausgedehnte Gebirgsstock des Monte Arvenis (6263 Fuss Meereshöhe) nahezu regelmässig viereckig. Ganz so geformt finden wir das Gebirge des M. Paularo nördlich von Paluzza, das des Monte Cadino bei Forni Avoltri, des Monte Rinaldo nördlich von Sappada, des Monte Zovo und Sasso Lungarino in Comelico. Weniger regelmässig erscheint uns das Gebirge der Creta Grauzaria und Monte Mariana, u. s. w.

Die Gewässer des grossen Längsthales wie auch der Querthäler fliessen nun der tiefsten Stelle des Längsthales der Carnia, in der Gegend von Amaro, zu. Sie müssten sich nothwendigerweise hier ansammeln und einen grossen See bilden, wenn ihnen durch das grosse Querthal des Tagliamento, bei Portis Venzone und Ospidaletto ein Abzug nicht gestattet wäre.

Dem grossen Längsthale der Carnia und dem Gailthale ganz parallel, also von Westen nach Osten, verläuft endlich die Wasserscheide dieser beiden Thäler.

Die von Querthälern und Längsthälern auf eine so auffallend regelmässige Weise durchschnittenen Gebirge des Comelico und der Carnia in dem von mir untersuchten Terrain bestehen aus Gesteinen dreier Formationen: der Kohlenformation, der Triasformation und der Liasformation.

Die Kohlenformation bildet die Wasserscheide des zu besprechenden Terrains gegen das Gailthal, und ist zugleich als Fortsetzung der im südlichen Gebirge des Gailthales vorkommenden Kohlenformation zu betrachten. Im östlichen Theile unseres Terrains reicht die Kohlenformation vom Gailthaler Gränzgebirge bis zu der grossen Längseinsenkung der Carnia, also bis nach Paularo, Paluzza, Ravascletto und Comeglians herab, und bildet daher sammt der dem Gailthale angehörigen Partie einen Zug, dessen Breite über zwei Meilen beträgt.

Im westlichen Theile des Terrains ist die Begränzung der Kohlenformation nicht so einfach angebar, indem hier die Trias- und Kohlen-Gebilde im innigsten Zusammenhange stehen und vielseitig in einander greifen. Die südliche Gränze der Kohlenformation im westlichen Theile des Terrains läuft, von Comeglians dem Canale di Gorto nach aufwärts folgend, bis Forni Avoltri, von da um den Monte Vas östlich vorbei durch den Rio Bordaglia und Rio Avanza nach

Valle Visdende und Comelico inferiore, von da durch das Thal Comelico superiore in das Sexten-Thal und Pusterthal in Tirol.

Südlich an die Kohlenformation, dieselbe überlagernd, reihen sich die Gebilde der Triasformation an. Im westlichen Theile reicht letztere bis auf die südliche Wasserscheide des Canale Socchieve; im östlichen Theile zieht ihre südliche Gränze vom südlichen Fusse des Monte Verzezniss nach Cavazzo, von da nach Tolmezzo, Illeggio, über den Monte Pala, Monte Sernio nach Dosedola im Valle di Moggio, endlich über den Monte Vualt und Monte Zucco di Boor nach Dogna herab (bereits ausserhalb unseres Terrains).

Ganz im äussersten Südosten der Carnia, am Monte Verzezniss, M. Facit, M. Festa, M. Marianna, M. Sernio und Creta Grauzaria, M. Vualt, M. Zucco di Boor und am M. Plauris, treten endlich die Dachsteinkalke, die Triasformation überlagernd, auf.

Wir sehen, dass die geologischen Gränzen der, das betrachtete Gebirge der Carnia und des Comelico zusammensetzenden Formationen in gar keinem Zusammenhange stehen mit der Gebirgs- und Thalbildung dieser Gegenden. Während die geologischen Gränzen eigenthümlichen Gesetzen folgen, ist die Thalbildung, unabhängig von der Beschaffenheit der Gesteine und der Formationen, ebenfalls nach ganz eigenthümlichen und sehr merkwürdigen Gesetzen erfolgt.

Durch die Nichtübereinstimmung der geologischen Gränzen mit der Gebirgs- und Thalbildung in diesem Terrain, sind wir in die Lage gesetzt, nicht nach Gebirgsgruppen, sondern nach Formationen unser zu besprechendes Terrain behandeln zu müssen.

A. Die Kohlenformation der Carnia und des Comelico.

(Fortsetzung der Kohlenformation des südlichen Gailthaler Gebirges, I. Theil, D.)

Die Verbreitung der Kohlenformation in diesem Terrain haben wir bereits angegeben. So wie im Gailthale besteht sie auch hier der Hauptmasse nach aus sehr mächtig entwickelten Schiefeln und weniger mächtigen, auch weniger ausgedehnten Kalken.

Unter den Schiefeln walten vor allen andern vor die schwarzen, hin und wieder violetten, selten pflanzenführende Schiefer. Die Hauptmasse des breiten Zuges der Kohlenformation besteht aus denselben. So sind sie namentlich östlich von Rigolato mächtig entwickelt und bilden die Hauptmasse des Monte Crostis-Gebirges. In diesem wurden auch aus den Schiefeln bei Collina nördlich von Rigolato einige Pflanzenreste gesammelt. Ebenso vorwaltend treten sie in der Gegend nördlich von Paluzza und Paularo auf, wo ebenfalls im Rio Tamai am Monte Germula einige Pflanzenreste vorgekommen sind. Im Comelico inferiore sind sie ebenfalls die vorwaltendsten.

Im westlichen Theile unseres Gebietes übergehen diese Schiefer nicht selten in sehr feinkörnige, schiefrige, sandsteinartige Gesteine.

Die okerigen Schiefer, die auf dem Gailthaler Gebirge versteinерungsführend auftreten, sind nur in sehr untergeordneter Weise und nirgends so deutlich entwickelt.

Am Monte Zovo nördlich von Comelico inferiore, dann auf der Croda Bianca nordöstlich von Forni Avoltri wurden sie beobachtet, doch konnte es nicht gelingen auch die Versteinерungen in denselben aufzufinden (siehe im I. Theile). Grüne und braunrothe, den bunten Sandsteinen ähnliche Schiefer, die man im Gailthale südlich vom Stallenkofel zwischen dem Niedergailer und Volayer Thale beobachtet hat, treten auf dem Monte Fleons und Creta Verde nordöstlich vom Monte Paralba auf.

Östlich von Rigolato, von Givigliano angefangen östlich über den Monte Crostis, Vetta Grassolina und Monte di Terzo, dann nördlich von Paluzza und Paularo, vom M. Paularo nach Osten über die Costa Robbia und südlich von R. Tamai, ziehen in den schwarzen Kohlschiefern eingelagerte eigenthümliche Gesteine, die man noch am besten mit den Schalsteinen (Blattersteinen), die im Nassau'schen vorkommen, vergleichen könnte¹⁾. In einer röthlichbraunen, matten, dichten Grundmasse sind zahlreiche runde, hirsekornt- bis erbsengrosse, meist grün überzogene Kalkspathkörner eingestreut. Ein grünes chlorit- oder grünerdeartiges Mineral tritt theils in der Grundmasse stellenweise auf, theils überzieht es die Kalkspathkörner. Wenn in der rothbraunen Grundmasse die Kalkspathkörner seltener auftreten, so sind sie gewöhnlich grösser und roth gefärbt.

Dieser Blatterstein geht einerseits in ein rothes breccienartiges Schiefergestein über, in dem Trümmer und Adern von weissem Kalk sehr häufig auftreten, andererseits übergeht er in ein grünes breccienartiges massigeres Gestein, in welchem der rothe Blatterstein in Trümmern eingeschlossen ist. In der grünen Grundmasse treten in diesem Falle beinahe ausschliesslich runde Feldspathkörner auf, während die Trümmer des rothen Blattersteines Kalkspathkörner enthalten. Endlich geht dieses Gestein in ein rein grünes schiefriges kalkhaltiges Gestein über, in welchem man bloss Körner von Feldspath antrifft. Wie schon oben gesagt wurde, scheinen diese Gesteine den schwarzen Kohlschiefern eingelagert zu sein, und machen mit diesen die Schichtungsstellung mit.

Am Monte Crostis und M. di Terzo treten die rothen Blattersteine vorwaltend auf, während die grünen auf der Costa Robbia und südlich vom Rio Tamai mächtiger auftreten.

Ob diese Gesteine den Kohlschiefern wirklich eingelagert sind (was das wahrscheinlichste zu sein scheint) oder einen Lagergang bilden, oder ob sie als durch die Porphyre oder Diabase metamorphosirte Gesteine zu betrachten sind, muss vorläufig unentschieden belassen werden.

Noch muss ich einer Breccie gedenken, die in den Kohlschiefern eingelagert bei Sega südlich von Timau nördlich von Paluzza vorkommt. Sie

¹⁾ Siehe Naumann's Geognosie, Bd. I, Seite 597, 599 und 705.

besteht aus Stücken von einem schwarzen Hornstein, die durch schwarze Schiefermasse zusammengebacken sind. Schwefelkieskrystalle, über $\frac{1}{2}$ Zoll gross, trifft man nicht selten darin. Die Härte und Zähigkeit dieses Gesteins ist eine ausserordentlich grosse.

Die Kalke der Kohlenformation nehmen die Gräthe des Gailthaler Gebirges oder den centralen Theil des Zuges der Kohlenformation vorwaltend ein.

Im Westen zieht gerade an der Wasserscheide vom Monte Frugnoni (Furnione im Kartisch) über M. Silvella, Eisenreith und Königswand bis in das Tilliacher Rosskoor, und auf den Monte Palumbino in der Valle Visdende ein schmaler Zug von meist halbkrySTALLINISCHEN verschiedenfärbigen zuckerartigen Kalken.

Vom Hochweissstein (Pietra Bianca) im Gailthale über den Monte Catena, M. Paralba, M. Avanza bis auf den M. Volaja und M. Canale reicht ein ununterbrochener Kohlenkalkzug, in welchem in der Umgebung des M. Paralba halbkrySTALLINISCHE und dichte Kalke, am M. Volaja, Croda Bianca und M. Canale dichte graue Kalke, am M. Canale mit vielen Versteinerungen, die der Kohlenformation entsprechen, vorkommen.

Am Monte Coglians, von dem des M. Canale nur durch einen schmalen Riss getrennt, fängt wieder ein neuer Kohlenkalkzug an, und reicht über Pizzo Collina (Kollinkofel), M. Croce (Pass Plecken), M. Pal (auf dem Pail), Pizzo di Timau Scarniss und M. Dimone bis auf den Monte Germula. In diesem Kohlenkalkzug wurden am M. Coglians, bei C. Collinetta und auf der Plecken in einem grauen Kalke Korallen, am nordwestlichen Abhange des Germula im Rio di Lanza in einem dunkelgrauen Kalke Crinoiden und Producten, und am Monte Scarniss (Hohen-Trieb), dann auf dem M. Germula rothe Marmore mit Orthoceratiten aufgefunden.

Ausserdem kommt noch zwischen Rigolato und Forni Avoltri auf dem rechten Ufer des Canale di Gorto ein schmaler Kohlenkalkzug vor, der in dieser Gegend die Kohlenformation von der Trias trennt, wovon die isolirten Vorkommnisse bei Frasetto, Sigiletto und an der Croda Bianca als Fortsetzung zu betrachten sind.

Lagerungsverhältnisse. In den Durchschnitten X—XII sind die Lagerungsverhältnisse der Kohlenformation im Comelico dargestellt. Man sieht da an allen Punkten die Schichten nur wenig geneigt. An dem Gailthaler Gebirge stehen die Schichten horizontal, und von da weiter nach abwärts stellt sich ein schwaches aber deutliches Fallen nach Norden ein im Gegentheile zu dem nördlich davon im Gailthale herrschenden südlichen Einfallen (D. III und IV). Der Kohlenkalk des M. Frugnoni und des M. Palumbino überlagert die Schiefer der Kohlenformation.

In den Durchschnitten XIII—XX sind die Lagerungsverhältnisse der Kohlenformation in der Carnia dargestellt. In der Gegend von M. Paralba (D. XIII und D. IV) herrschen noch ganz ähnliche Lagerungsverhältnisse wie in Comelico.

Verwickelter wird die Schichtenstellung in der Gegend zwischen Rigolato, Forni Avoltri, M. Canale und Coglians, und M. Crostis (D. XIV—XV, und vergl.

D. V). Am einfachsten und normal ist die Schichtenstellung dieser Gegend im Durchschnitte XV (und vergl. D. V) dargestellt. Die Schichten liegen hier von der Gail angefangen bis in die Längseinsenkung der Carnia bei Ravaschetto beinahe ganz horizontal, fallen im Gailthale mehr nach Süden und im Karnthale nach Norden. In der Umgebung von Rigolato ist die Schichtenstellung, wahrscheinlich in Folge der Umbiegung des Querthales di Gorto aus der rein nördlichen in eine nordwestliche Richtung, eine mehr gestörte. Hier fallen zwar auch (D. XIV) am M. Coglians die Kohlenschiefer bis in die Gegend des M. Gola unter den Kohlenkalk des M. Coglians, aber im Thälchen Plumbs fallen die Schichten der Schiefer plötzlich nach Süden und unterteufen mit dem sie überlagernden und ebenfalls nach Süden fallenden Kohlenkalke bei Rigolato die daselbst vorkommenden Triasgebilde.

Aber noch verworrener werden die Lagerungsverhältnisse der Kohlenformation östlich vom M. Croce (Pass Plecken) D. XVI—XVIII (vergl. D. VII—IX). Wie im Gailthale, so auch in der Carnia sind in der bezeichneten Gegend nur steilere Schichten - Aufrichtungen, Ueberwerfungen und Ueberkippungen der Kohlengebilde anzutreffen.

So sind die mehr horizontalen Schichten des M. Crostis am Monte di Terzo (D. XVI) und südlich herab steil (über 45 Grad) geneigt und fallen nach Süden, während die Schichten des Kohlenkalkes am Monte Pal ganz analog wie am Pollinig einen Fächer bilden.

Und obwohl am Hohen-Trieb (M. Scarniss) im Gegensatze zu den weiter nördlich im Gailthale herrschenden Ueberkippungen der Schichten (D. XVII und D. VIII) eine mehr horizontale Lagerung der Kohlenschiefer und Kalke auftritt, so sind gleich südlich davon am Monte Nevis und Costa Robbia die Kohlenschiefer um so steiler aufgerichtet und fallen nach Süden, die Triasgebilde unterteufend.

In der Umgebung des M. Germula D. XVIII (vergl. D. IX) erreicht aber die Ueberkippung der Schichten eine so grosse Bedeutung, dass der ganze Zug der Kohlenformation einen einzigen (in mehrere kleinere Flächen zerfallenen) Fächer zu bilden scheint, dessen südlichste Schichten im T. Terica, östlich von Paularo sogar die bunten Sandsteine der dortigen Trias überlagernd, auftreten.

Trotzdem müssen, sowohl für die Gailthaler als auch für die Karntaler Kohlenformation die Lagerungsverhältnisse am Plerge, M. Coglians und M. Crostis als normal betrachtet werden. Dort aber wo die Kohlenschiefer (zu unterst die schwarzen pflanzenführenden, darüber die okerigen productenführenden Schiefer) die untere, die Kohlenkalke die obere Etage unserer Kohlenformation bilden, und dort, wo sie in dem hier betrachteten Terrain wechsellagernd vorkommen, ist diese Lagerung als abnorm in Folge der später erfolgten Schichten-Stellung entstanden zu betrachten.

B. Die Trias der Carnia und des Comelico.

Auf eine eigenthümliche Weise sind die Gebilde der Trias in dem Gebiete der Carnia und des anstossenden Comelico entwickelt. Die ausserordentliche 6000 Fuss

übersteigende Mächtigkeit dieser Ablagerungen, die so häufig wechselnde petrographische Verschiedenheit derselben in einem und demselben Horizonte, die oft ganz gleiche petrographische Beschaffenheit der Ablagerungen verschiedener über einander liegender Schichten, das Vorwalten bald der Sandsteinbildung, bald der Kalkablagerungen an verschiedenen Orten und das gegenseitige Ersetzen derselben, erschweren die Darstellung und klare Auffassung dieser so wichtigen und sehr interessanten Verhältnisse, unter denen die Triasformation dieser Gegenden auftritt. Es ist daher nothwendig, dass wir die drei Abtheilungen der Trias, den bunten Sandstein, den Muschelkalk und den Keuper, jede einzeln näher ins Auge fassen, die Gesteine und Versteinerungen derselben einzeln behandeln, bevor wir die allgemeineren Lagerungsverhältnisse dieser Horizonte besprechen ¹⁾).

1. Bunter Sandstein.

In dieser Abtheilung sind die Sandsteinbildungen vor den Kalkablagerungen deutlich vorwaltend.

Die Sandsteine sind gewöhnlich braunroth, bald grobkörnig, bald feinkörnig, endlich in Schiefer übergehend.

Nicht selten wechseln diese Sandsteine mit untergeordneten Schichten von grau gefärbten Sandsteinen, wie im Rio Major nördlich von Lauco, im Rio Furioso bei Cludinico, und am Ausgange des Rio Ramesont, nördlich von Raveo, ferner am Col Trondo in Comelico inferiore, die in allen diesen Fällen Kohlen Spuren, und bei Cludinico, wo sie mächtiger entwickelt sind, sogar eine 3 Fuss mächtige Kohlschichte enthalten.

An einzelnen Punkten wurden im Gebiete der bunten Sandsteine Porphyrsandsteine, aus kleinen zum Theil eckigen Bruchstücken von Porphyr und Quarz bestehende, braunrothe grobkörnige Sandsteine beobachtet, die gut geschichtet dem bunten Sandsteine eingelagert sind: bei Chiasis, östlich von Raveo, im Rio Malon bei Cludinico und am Ausgange des Rio Marodia, südlich vom Monte Clapsavon, westlich von Forni di sotto. Diese Porphyr-Sandsteine entsprechen gewiss den Porphyr-Conglomeraten des Gailthales.

Den bunten Sandsteinen sehr untergeordnet sind die Einlagerungen von Kalk. Gewöhnlich sind die grauen dichten Kalke des bunten Sandsteines schiefrig und durch das häufige Auftreten von kleinen weissen Glimmerblättchen ausgezeichnet.

Die Kalkschichten enthalten gewöhnlich in Menge die *Naticella costata Münst.* nebst einigen anderen nicht bestimmbaren Steinkernen, so namentlich in Comelico am Torondo, am nördlichen Abhange des Sasso Lungerino, bei Prato im Canale S. Canziano und an vielen anderen Punkten.

Die bunten Sandsteine enthalten in den mehr schiefrigen Varietäten, namentlich in Comelico und westlich bei Pesariis im Canale S. Canziano:

Ceratites sp.?,

Myacites Fassanensis Wissm.,

¹⁾ Man vergleiche: v. Schauroth, Recoaro, Sitzungsber. d. k. Akad. d. W. math.-naturw. Cl. Bd. XVII, III, 481.

Naticella costata Münst.,

Halobia Lommelii Wissm.,

Aviculen und andere unbestimmbare Steinkerne.

In den grauen und Porphy-Sandsteinen wurden keine Versteinerungen beobachtet.

2. Muschelkalk, grauer oder weisser Kalk und Guttensteiner Schichten.

Die hierher gehörigen Gesteine sind zum grössten Theile Kalke, Dolomite oder Rauchwacken, nur selten sind es hornsteinartige oder aphanitische Schiefer; die Kalke sind lichtgrau bis schwarz, dünn bis mächtig geschichtet; die Schiefer sind grünlichgrau, grau bis schwarz gefärbt.

In Comelico folgen unmittelbar über die bunten Sandsteine grünlichgrau, hornsteinartige aphanitische Schiefer; 2—3 Fuss mächtige Schichten derselben wechseln ab mit ganz dünnen kaum 1 Linie dicken. Das Gestein der dickeren Schichten ist ausserordentlich zähe und fest; die dünn-schiefrigen enthalten in grosser Menge, und bestehen vielmehr aus *Halobia Lommelii*, und eben so häufig führen sie schlecht erhaltene Reste von Pflanzen.

Die aphanitischen Schiefer übergehen nach oben in ganz schwarze dünn-geschichtete Schiefer, die genau so wie die vorigen die *Halobia Lommelii* und Pflanzenreste, ferner zusammengedrückte kleine Ammoniten, wahrscheinlich *A. Aon* Münst., in Menge enthalten.

Die schwarzen Schiefer wechsellagern im Hangenden mit schwarzen Kalkschichten, deren Mächtigkeit kaum über 2 Zoll beträgt. Noch weiter im Hangenden werden die schwarzen Kalkschichten bis 3 Zoll dick und vorherrschend, indem die schwarzen Thonschiefer nur mehr schwache Zwischenmittel zwischen den einzelnen Kalkschichten bilden, so dass endlich der Schiefer ganz zurücktritt und der schwarze Kalk (nach meiner Ansicht Guttensteiner Kalk) ganz charakteristisch vorherrschend wird.

An Stellen, wo die Mächtigkeit des Guttensteiner Kalkes eine grössere, bedeutendere wird, ist die petrographische Beschaffenheit desselben grossen Veränderungen unterworfen. Er wird bald grau und lichtgrau, bald roth (wie die Hallstätter Kalke) und scheint in diesem Falle bloss aus kleinen, kaum 3 Linien grossen Gasteropoden zu bestehen, dessen unbestimmbare Steinkerne man nur äusserst selten, dagegen die Durchschnitte derselben gewöhnlich auf der verwitterten Oberfläche desselben beobachten kann, so dass das Gestein manchmal eine ausgezeichnet oolithische Structur zu besitzen scheint. Nicht selten nimmt der schwarze Kalk Sandkörner (Quarzkörner) auf und übergeht in einen rothen oder grauen sehr kalkigen Sandstein. Er enthält in allen diesen Fällen myacitenartige unbestimmbare Muschelreste, viele Durchschnitte von Versteinerungen und ausgewittert den *Eucrinites liliiformis*.

Der Guttensteiner Kalk übergeht besonders im Längsthale der Carnia, wo der Muschelkalk eine ausserordentliche Mächtigkeit besitzt, in einen grauen, licht-

grauen bis weissen Kalk, der vor dem Guttensteiner Kalk ausserordentlich vorherrschend auftritt, 2—3000 Fuss Mächtigkeit erreicht und in diesem Falle namentlich am Monte Tinizza bei Ampezzo (della Carnia)

Terebratula vulgaris Schloth.,

Pecten sp.? (sowohl die Muschel als auch das Gestein scheinbar ganz identisch mit dem von Sasso della Margeritha im Val Imperina),

Halobia Lommeli Wissm.,

Encrinites liliiformis Schloth.

und noch mehrere zum Theil sehr gut erhaltene aber wahrscheinlich neue Arten von *Pecten*, *Avicula*, *Myophoria* u. s. w. enthält.

Der graue Muschelkalk übergeht nach oben in einen dunkelgrauen bis schwarzen Kalk, der in 3—4 Zoll dicken Schichten mit bis 1 Fuss mächtigen grauen Mergelschichten wechsellagert, in welchem letzteren, namentlich nordwestlich von Cludinico zwischen Raveo und Coneglians im Canale Gorto, hart an der Strasse, sehr häufig die *Cryptina Raibelliana* Boué vorkommt, ohne hier von anderen Versteinerungen begleitet zu sein.

Nach oben verlieren sich die Mergelschichten und werden von schwarzen Schiefen ersetzt, in welchen letzteren hin und wieder Reste von Pflanzen und Fischen vorkommen. Endlich verlieren sich die Zwischenschichten von Schiefer, und der petrographisch echte Guttensteinerkalk wird vorherrschend.

Nicht selten ist der Muschelkalk in seiner ganzen Mächtigkeit in Dolomit, sehr häufig in Rauchwacken umgewandelt.

Mächtige, gut geschichtete Gypslagen bezeichnen den Gränzhorizont zwischen dem bunten Sandsteine und dem Muschelkalk.

3. Keupersandstein und Hallstätter Kalk.

In dieser Abtheilung herrscht stellenweise eine Sandsteinbildung, stellenweise eine Kalkbildung vor; diese zwei ersetzen sich gegenseitig als Aequivalente und wechseln dort, wo sie beide zugleich auftreten, mit einander.

Die Sandsteine und Schiefer sind petrographisch von den bunten Sandsteinen nicht zu unterscheiden, sie wechsellagern nicht selten mit grauen Mergeln und Kalkschichten, die den Kalken mit *Naticella costata* vollkommen gleichen. Im Allgemeinen lässt sich nur bemerken, dass die Keupersandsteine und Schiefer gewöhnlich dünner geschichtet, und nicht so stark und grell braunroth gefärbt sind wie die bunten Sandsteine. Sie besitzen häufiger eine graurothe oder graue Farbe, und zeigen viel seltener grelle Färbung. Auch brausen sie mit Säuren viel stärker als die bunten Sandsteine.

Bis jetzt gelang es nur, eine noch unbenannte, von Herrn Bergrath Franz Ritter v. Hauer (in den Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften Bd. II, Taf. XX, Fig. 9) bereits abgebildete Muschel in diesen Keupersandsteinen und Schiefen zu entdecken.

Die hieher gehörigen Hallstätter Kalke sind lichtgrau bis dunkelgrau, dickgeschichtet oder, was häufiger ist, ganz ohne Schichtung, 2—3000 Fuss mächtig;

nicht selten sind sie dolomitisch oder ganz in Dolomite umgewandelt. Sie enthalten, wenn auch nur selten, rothe Hallstätter Marmore eingelagert, die am Monte Clapsavon bei Forni di sotto westlich von Ampezzo

Ammonites Aon Münst.,

Ammonites Joannis Austriae Klipst.,

Ammonites tornatus Quenst.,

Orthoceras alveolare Quenst.,

Orthoceras dubium Hauer

geliefert haben.

An anderen Orten sind die hieher gehörigen Dolomite dünn-schiefrig, wie am Monte Arvenis, wo sie sich von den Dolomiten des schwarzen Kalkes nur schwer oder gar nicht unterscheiden lassen.

In der ganzen Mächtigkeit dieser Kalke sind, ausser in den Hallstätter rothen Marmoren, die Versteinerungen äusserst sparsam vertheilt. Es gelang, am nördlichen Abhange des Monte Tudajo in Comelico in dem grauen dolomitischen Hallstätter Kalk eine $\frac{1}{2}$ Zoll grosse *Natica* in einigen Exemplaren anzutreffen. Ferner wurde im Hallstätter Kalke des Monte Cadino nördlich von Cima in Sappada, dann des Monte Siara südlich von Sappada die *Halobia Lommeli* gefunden.

4. Krystallinische Silicatgesteine der Triasformation.

Bevor wir weiter zu der Darstellung der Lagerungsverhältnisse der Trias schreiten, ist es nothwendig, noch früher auf einige krystallinische Silicatgesteine aufmerksam zu machen, die im Gebiete der Triasformation auftreten, und auf die Ablagerung der Triasgebilde einen unverkennbaren Einfluss übten.

Hieher gehört vor allem der rothe Porphy, der zwar nur ausserhalb des von mir begangenen Terrains der Carnia im Osten auftritt, hier aber genau dieselbe Rolle spielt wie im Gailthale (siehe I. Theil, Porphy). Dass derselbe gewiss vor der Ablagerung der bunten Sandsteine zum Vorscheine gekommen und nicht Ursache der Verwerfungen ist, die in seiner Nähe häufig beobachtet werden, — dass der Porphy ferner auf die Ablagerungen des bunten Sandsteines einen grossen Einfluss ausgeübt hatte, mögen die bekannt gewordenen Vorkommnisse von Porphy-Sandsteinen hinlänglich beweisen, — welche letztere durch bedeutende Landstrecken weit entfernt sind von den bekannt gewordenen Porphyren bei Raibl und bei Agordo.

Ebenso wichtig sind die verschiedenen Grünsteine, Diabase, Diabas-Porphyre, mit denen die *Pietra verde* der Italiener und die verschiedenartigen Aphanitschiefer in inniger Verbindung auftreten.

Obwohl es nicht gelingen konnte, den Diabas als solchen in dem von mir begangenen Terrain zu bestimmen, so glaube ich doch die Grünsteine dieser Gegend dem Diabas und nicht dem Diorit zuzählen zu müssen, da ausgesprochene Diabas-Porphyre im Gebiete der Trias an anderen Orten der venetianischen und Tiroler Alpen vorkommen.

Ein derartiges Vorkommen von feinkörnigem bisweilen porphyrtartigem Diabas ist bei Rigolato bekannt geworden. Dieses Gestein bildet hier einen ausserordentlich mächtigen Lagergang, der beiläufig in der Mitte der Mächtigkeit des bunten Sandsteines nach Südwest fällt. Im Gebiete dieses Diabas-Lagerganges wurden gar keine Einwirkungen dieses Gesteines auf den durchgesetzten bunten Sandstein wahrgenommen.

Ein ganz analoges aber unbedeutendes und heinahe ganz unaufgedecktes Vorkommen desselben Gesteines wurde bei Sostasio westlich von Comeglians im Canale S. Canziano beobachtet.

Wichtiger ist das Vorkommen der Grünsteine in dem Längsthale von Sappada, in der Umgebung von Cima angefangen nach Westen bis in die Gegend der Berge M. Terza grande und Terza piccola. Es ist zwar dem Beobachter nicht gestattet, einen tieferen Blick in das Innere dieses Längsthales zu machen, indem das ganze Terrain theils von tertiärem Schotter, theils von mächtig ausgebildeten Alluvionen, theils von der Vegetation heinahe gänzlich bedeckt und unzugänglich gemacht ist. Dennoch aber senkt sich von Cima nach Osten der Rio d'acqua buona so plötzlich in die Tiefe, dass dadurch wenn auch nur die obere Partie der Grünsteine dieser Gegend aufgedeckt ist. Und zwar ist die Gegend am Zusammenflusse des Rio Gheu mit dem Rio d'acqua buona als diejenige zu betrachten, in welcher diese Gesteine am tiefsten aufgeschlossen sind.

Trotzdem sind die hier erreichbaren Grünsteine nicht so ausgesprochen krystallinisch wie die bei Rigolato. Sie besitzen ein porphyrtartiges Aussehen, sind grünlich-grau gefärbt, mit dunkelgrünen bis ganz schwarzen Flecken, halbkrySTALLINISCH, schieferartig, nicht massig zu nennen, auch nicht deutlich geschichtet; man möchte sie unausgebildeten Diabasporphyr nennen. Die weiter nach oben hinauf folgenden Gesteine werden schiefriger und feinkörniger, ihre Farbe wird bläulich-grün und man sieht vor sich die Pietra verde der Italiener. Noch weiter hinauf nach oben werden die aphanitischen Schiefer deutlich schiefrig, schwarz-grau, und undeutliche Pflanzenreste werden in denselben bemerkbar. Endlich wird das Gestein kalkhältig, dunkelschwarzgrauer bis schwarzer Aphanitschiefer und enthält die *Halobia Lomeli* und unbestimmbare Pflanzenreste in Menge.

Je weiter man sich nach Norden, Süden, Osten oder Westen aus dem Längsthale von Sappada entfernt, desto mehr verschwinden die Spuren der Einwirkung der Grünsteine auf die Gesteine des bunten Sandsteines und des Muschelkalkes, so dass man schon bei Forni Avoltri, im westlichen Theile des Canale S. Canziano im Comelico und am östlichen Abhange des Monte Paralba keine Spur der Grünsteine zu entdecken vermag.

Vertheilung der Triasgesteine im Gebiete.

Längs dem nördlichen Ufer des Längsthales der Carnia sind die bunten Sandsteine und der Muschelkalk besonders mächtig entwickelt. Namentlich erreicht hier der Muschelkalk als grauer Kalk mit *Terebratula vulgaris Schloth.* u. s. w. eine Mächtigkeit von 2—3000 Fuss, während der bunte Sandstein weniger

gut entwickelt am Fusse der Muschelkalkwände dieser Gegend auftritt. Bedeutend geringere Mächtigkeit besitzt der bunte Sandstein und Muschelkalk in der längsthalförmigen Einsenkung der Carnia bei Prato, Ravascletto und Paularo, in welchem der Muschelkalk beinahe ausschliesslich als Rauchwacke auftritt. Die obere Partie des Gebirgszuges zwischen dem Längsthale und der längsthalförmigen Einsenkung der Carnia wird beinahe ausschliesslich von Keuperschiefern und Sandsteinen gebildet, die im Westen zwischen Forni di sotto und Forni di sopra bis in den Canale Socchieve herabreichen, und daselbst von Hallstätter Kalken am Monte Clapsavon und seiner Umgebung überlagert werden. Ausserdem kommen in diesem Zuge am Monte Arvenis, M. Cucco und Terzadia, und am östlichen Ufer des Canale d' Incarojo Hallstätter Kalke vor.

Dagegen nördlich von der längsthalförmigen Einsenkung, also gerade in der Umgebung der Grünsteine von Sappada, sind die Hallstätter Kalke vor Allem vorherrschend, indem daselbst beinahe gar keine Keupersandsteine vorkommen, und der Muschelkalk und bunte Sandstein nur auf eine sehr untergeordnete Weise entwickelt sind.

Lagerungsverhältnisse.

Die allgemeine Aufeinanderfolge der Schichten ist folgende: Der auf der Kohlenformation unmittelbar aufgelagerte bunte Sandstein wird vom Muschelkalk an allen Orten des Terrains überlagert. In den Gegenden wo der Keupersandstein ohne den Hallstätter Kalk entwickelt ist, lagert derselbe auf dem Muschelkalk; wo der Hallstätter Kalk (ohne dem Keupersandstein) auftritt, überlagert dieser ebenfalls unmittelbar den Muschelkalk. Dagegen an Orten, wo sowohl der Keupersandstein als auch der Hallstätter Kalk zugleich vorkommt, lagert der Keupersandstein auf dem Muschelkalk, und der Hallstätter Kalk auf dem Keupersandstein.

Um nun auch in's Einzelne diese so wichtigen Verhältnisse der Triasformation genauer auseinander setzen zu können, wollen wir die dieser Arbeit beigegebenen Durchschnitte X—XX genauer ins Auge fassen.

Der Durchschnitt X stellt die Lagerungsverhältnisse der Triasformation im Comelico superiore dar. Auf den Schiefen der Kohlenformation lagert der hunte Sandstein, auf diesem der schwarze Kalk, und über diesem der Dolomit des Hallstätter Kalkes. Der hunte Sandstein des Comelico superiore ist sehr grell braunroth gefärbt. Die unteren Schichten desselben bilden braunrothe seiden-glänzende Mergel, über welchen Sandsteine und Conglomerate folgen. Die letzteren enthalten kleine und mitunter bis 1 Fuss im Durchmesser messende Gerölle von rothem Porphy, so dass hier die Masse des bunten Sandsteines genau so zusammengesetzt und geschichtet erscheint wie im Gailthale bei Kötschach und an anderen Orten.

Der Gyps ist im Comelico superiore sehr häufig anzutreffen, und zwar in den obersten Schichten des bunten Sandsteines, am M. Croce und südlich von Dosoleto bei S. Anna. An letzterem Orte neben der Kapelle verschwindet ein kleiner Bach unter dem dortigen Gyps in eine in ihrer Ausdehnung mir unbekannt gebliebene

Höhle. Nicht weit davon in südlicher Richtung befindet sich ein tiefer Sec, der Lago di Selva, und die ganze Umgebung des Cima Castello hat äussert häufig vorkommende (mitunter auch bis 10 und 15 Klafter tiefe) trichterförmige Vertiefungen aufzuweisen. Es ist wahrscheinlich, dass sie alle zusammen die Ausdehnung einer unterirdischen Höhle bezeichnen, die ehemals durch Gyps ausgefüllt war, nun aber in Folge von Auswaschungen des Gypsens durch unterirdische Gewässer entstanden ist und langsam einbricht.

Auch der schwarze Kalk ist hier ganz so entwickelt wie ich ihn im Gailthale auf der Mussen beobachtete, dickere Schichten wechseln mit papierdünnen ab, die dickeren enthalten hin und wieder *Encrinites liliiformis* und eine Unzahl von Durchschnitten von flachen Zweischalern, auch einigen Gasteropoden, dass ich in Folge der Aehnlichkeit dieses Gesteines mit den die *Terebratula trigonella Schloth.* führenden Muschelkalken der Südalpen, diese letztere hier finden zu müssen glaubte. Das Gestein ist jedoch auch hier wie im Gailthale auf der Mussen so ausserordentlich fest, dass, was man an den ausgewitterten Durchschnitten nicht erkennen kann, man umsonst aus dem Gesteine herauszuschlagen sich bemüht.

Ueber dem schwarzen Kalke folgen nach oben noch einmal sandige und mergelige Schichten, die man jedenfalls als eine Andeutung der Keupersandsteine betrachten muss; sie gehen aber nach abwärts so unmerklich in die schwarzen Kalke, nach oben in den ober denselben gelagerten Hallstätter Dolomit über, dass da eine Ausscheidung derselben sehr willkürlich erscheinen müsste.

Im nördlichen Theile des Durchschnittees XI befindet sich die triassische Gebirgsmasse des Sasso Lungarino dargestellt. Die drei Glieder der Triasformation folgen auch hier regelmässig über einander. In dem obersten Theile der bunten Sandsteine tritt hier der Gyps auf, darunter wechseln die Kalke, mit *Naticella costata*, häufig mit buntem Sandstein ab. Der Guttensteiner Kalk ist nur geringmächtig. Der Hallstätter Kalk ist dolomitisch. Bei weitem interessanter ist die Situation dieser Gebirgsmasse. Sie ist als ein vorgeschobener Posten der triassischen Gebirge des Monte Rinaldo und M. Terza piccola zu betrachten, der mit der grösseren Masse der Triasformation nur durch einen schmalen Zug vom bunten Sandsteine am Col della Sentinella zusammenhängt, sich weiter im Nordosten ausbreitet und sich da als eine Reihe von Schichten, die in einer selbstständigen breiten, aus den Gebilden der Kohlenformation gebildeten Mulde abgelagert wurden, darstellt. Noch auffällender ist aber die gegenwärtige Stellung dieser ehemaligen triassischen Mulde auf einem Gebirgsrücken zwischen zwei sehr bedeutenden Thälern: der Valle Didogne und der kesselförmigen Valle Visdende, ohne dass die bedeutenden Vertiefungen von den Triasgebilden ausgefüllt wären. Diess zum Beweise, dass die Bildung dieser Thäler erst später erfolgen musste, und dass die gegenwärtige Configuration der Oberfläche der Erde im Gebiete der Alpen ganz verschieden ist von der der Triasperiode. Ueberdiess zeigt auch noch die verhältnissmässig sehr geringe Mächtigkeit dieser Schichten, dass sie am Rande des triassischen Meeres abgelagert wurden. Da ferner die bunten Sandsteine

des Monte Palumbino wie auch die andern Gebilde der Trias die höchste Gräte des Gailthaler Kohlengebirges nicht erreichen, scheint dadurch angedeutet zu sein, dass eben dieses Gebirge von dem triassischen Meere nie ganz überschwemmt worden war.

Im südlichen Theile des XI. Durchschnitte ist die Lagerung der Trias in den südlich von Comelico inferiore gelegenen Gebirgen dargestellt. Doch erlaubt die üppige Vegetation dieser Gegenden in der Durchschnittslinie keine Detailbeobachtungen anzustellen. Dagegen sind dieselben Schichten längs des Piave-Durchbruches in der Gegend des Col Trondo durch die neuen Strassenbauten ausserordentlich gut aufgeschlossen.

Am Zusammenflusse des Rio Mauria mit dem Piave stehen bunte Sandsteine und Conglomerate an. Auf diese folgt eine 2—300 Klafter mächtige Reihenfolge von bunten Sandsteinen und Mergeln, in deren beiläufiger Mitte grau gefärbte Sandsteine mit Kohlenbröckeln und sehr undeutlichen Pflanzenresten eingelagert sind. Nun folgt ein Wechsellager von bunten Schiefeln und Kalken mit *Naticella costata*, 50—60 Klafter mächtig, worauf abermals bunte Schiefer und Sandsteine folgen. Am rechten Ufer des Val Grande, und zwar nördlich an dessen Mündung in den Piave hören auf einmal die bunten Sandsteine und die bunte Färbung der Gesteine überhaupt ganz auf, indem die bunten Sandsteine von aphanitischen Schiefeln überlagert werden, deren obere Schichten sehr häufig die *Halobia Lommeli* enthalten. Nachdem diese Gebilde beiläufig die Mächtigkeit von 8 bis 10 Klafter erlangt haben, werden sie dunkler, kalkhaltig und am linken Ufer des Val Grande ganz in der Tiefe des Piave sieht man schon schwarzen Kalk mit schwarzen Schiefeln wechsellagern, und kaum als kurz darauf der echte Guttensteiner Kalk 3—4 Fuss mächtig ansteht, wird er auch schon von dem dolomitischen Hallstätter Kalke (mit *Natica*) des M. Tudajo, M. Col und M. Cornon bedeckt.

Wie innig die aphanitischen Schiefer mit der Pietra verde und den Grünsteinen von Sappada verwandt sind, haben wir im Früheren gesehen. Sie müssen uns daher bei der Altersbestimmung des Diabases und Diabasporphyrs dieser Gegenden als sichere Anhaltspuncte dienen. Da wir aber hier auf eine ausgezeichnete Weise in dem eben angegebenen Durchschnitte gesehen haben, dass erst auf eine mächtige Ablagerung von bunten Sandsteinen die aphanitischen Halobien-Schiefer folgen, dass ferner diese von Guttensteiner Kalken überlagert werden, so muss auch die Eruption der Diabasporphyre und die Entstehung der aphanitischen Gesteine der Pietra verde in Sappada nach der Ablagerung des bunten Sandsteines erfolgt sein. Der Diabas-Lagergang bei Rigolato wäre als ein intrusiver, mit den Sappadaner Grünsteinen gleichzeitiger zu betrachten.

Nun kommen wir zum Durchschnitte XII. Am Monte Curie zwischen Val Visdende und Comelico inferiore, gerade an der Verbindungsstelle des Gebirges des Sasso Lungarino mit dem übrigen Sappadaner Triasgebirge tritt unsere Durchschnittslinie in die Triasgebilde und durchschneidet dieselben über den M. Terza grande und Terza piccola bis auf den M. Tiersine nördlich von Forni di sotto.

Von M. Curie abwärts bis Val Campo im Canale S. Canziano sind die Lagerungsverhältnisse des Sappadaner Gebirges gegeben. Die bunten Sandsteine treten nur sehr selten auf und in untergeordneter Mächtigkeit. Ebenso sind die Halobien-Schichten und der Guttensteiner Kalk nur sehr geringmächtig. Dagegen beträgt die Mächtigkeit der Hallstätter Kalke 2—3000 Fuss. Nur die Halobien-Schichten treten in dem Gebirge des Eulenkofels an dessen südlichem Fusse in einer eigenthümlichen Weise auf, indem sie hier nicht als aphanitische Schiefer, sondern als schwarze, glimmerige, viel Kalkerde enthaltende Schiefer gleich unmittelbar über den bunten Sandsteinen anstehen, und namentlich in Guttensteiner Kalk übergehen. Von Val Campo nach Süden bis am M. Tiersine hinauf sehen wir die Keupersandsteine von Hallstätter Kalken überlagert. Die Keupersandsteine übergehen unmerklich in graue und schwarze Mergelkalke, diese in schwarzen gut geschichteten Kalk, und dieser endlich in grauen beinahe ganz ungeschichteten, stellenweise dolomitischen Hallstätter Kalk.

Die Durchschnittslinie XIII geht durch den interessantesten Theil des Sappadaner Gebirges, nämlich über Cima, wo die Grünsteine von Sappada am tiefsten aufgeschlossen sind. Im Thale Bosso d'Avanza steht der charakteristische bunte Sandstein an, Mergel und Sandsteine und Conglomerate, alle grell braunroth gefärbt. Ueber diesen folgt auf dem nördlichen Abhange des Monte Cadino Guttensteiner Kalk, der hier mächtiger als gewöhnlich entwickelt ist und in seiner petrographischen Beschaffenheit häufigem Wechsel unterworfen wird. Hier trifft man nebst dem echten Guttensteiner Kalk grauen und lichtgrauen, dann rothen scheinbar oolithische Structur besitzenden Kalk. In den oberen Schichten wird derselbe sandig und mergelig, übergeht nach oben in rothe und graue Sandsteine, die nur geringe Mächtigkeit erlangen, und endlich in grauen Hallstätter Kalk des M. Cadino, der durch das Vorkommen der *Halobia Lommeli* charakterisirt ist. Also auch hier am nördlichen Abhange des Monte Cadino scheint durch die über dem Guttensteiner Kalke unmittelbar folgenden Sandsteine der Keupersandstein angedeutet zu sein, obwohl ich an dessen südlichem Abhange diese Schichten nirgends auftreten sah. Auf dem südlichen Abhange dieses Berges folgt nämlich unter dem Hallstätter Kalke unmittelbar der Guttensteiner Kalk des M. Pescata, der namentlich am rechten Ufer der Valle Sesis bei Cretta und Puicher in Sappada ganz deutlich ausgesprochen ist. Unter dem Guttensteiner Kalke folgen unmittelbar bei Cretta, Puicher und Cima die schwarzgrauen, grünlichgrauen, grünen und porphyrtartig gefleckten aphanitischen Schiefer, die unmittelbar an der Gränze gegen den schwarzen Kalk bis hinab in die grünen Schichten die *Halobia Lommeli* und Pflanzenreste enthalten.

Ganz dieselben Verhältnisse lassen sich von Cima südlich auf den Monte Siara beobachten. Auf den Grünsteinen bei Cima lagern weiter östlich im Rio d'aqua buona zuerst schwarze Schiefer mit einer Unzahl von *Halobia Lommeli* und *Ammonites Aon Münst.*?, die in Guttensteiner Kalk übergehen, und von dem Hallstätter Kalke des M. Siara überlagert werden, in welchem letzteren auch eine *Halobia Lommeli* gefunden wurde.

Dagegen ist das Vorkommen der Triasgebilde im Canale S. Canziano bedeutend abweichend von dem eben abgehandelten in Sappada. Schon der Muschelkalk, der über den Grünsteinen von Sappada vorkommt, und von dem Hallstätter Kalke des M. Siara überlagert wird, tritt im Canale S. Canziano als Rauchwacke auf, wird vom echten bunten Sandsteine unterlagert, und man findet an der Gränze dieser beiden Gebilde ein bedeutendes Gypslager, das an vielen Punkten im Canale S. Canziano zu Tage bricht. Die Rauchwacke des Muschelkalkes wird am linken Ufer vom Hallstätter Kalke des M. Siara überlagert; am rechten Ufer des Canale S. Canziano sieht man über den Rauchwacken unmittelbar die Keupersandsteine in einer Mächtigkeit von 2—3000 Fuss über die Vinadia-Alpe bis auf den M. Pieltinis folgen. Die Lagerung ist beiderseits des Thales von S. Canziano ausserordentlich deutlich, und auch der plötzliche petrographische Gesteinswechsel, des Hallstätter Kalkes einerseits, des Keupersandsteins andererseits, wird weniger auffallend, wenn man im Osten der Durchschnittslinie den Sattel zwischen dem Monte Talm und M. Tuglia untersucht hat, wo man namentlich am östlichen Ausläufer des M. Tuglia deutlich beobachten kann, wie über dem schwarzen Kalke noch einmal gelbe, sandige, den Keupersandsteinen entsprechende Mergel und Schiefer folgen, und erst dann der graue Hallstätter Kalk herrschend wird.

Südlich vom Monte Pieltinis herab nach Sauris herrscht dieselbe Lagerung wie im S. Canziano, nur mit dem Unterschiede, dass der unter den Keupersandsteinen folgende Muschelkalk hier nur bei Sauris di sotto in Rauchwacke verwandelt ist, sonst aber als echter Guttensteiner Kalk auftritt, eine mächtige Schichte von lichtgrauem Kalk eingelagert enthält, und von Gyps, Conglomeraten, Sandsteinen und grell braunrothen Mergeln des bunten Sandsteines unterlagert wird.

Abgesehen von der Verwerfungsspalte in T. Lumiei, haben wir südlich von Sauris über M. Tinizza nach Pignarossa und Ampezzo herab zuerst bunten Sandstein, in welchem nicht selten Porphyrsandsteine auftreten; dieser wird vom Guttensteiner Kalke und dem lichtgrauen (dem schwarzen Kalke in Sauris eingelagerten) Kalke überdeckt. Dieser letztere nimmt aber je weiter nach Süden an Mächtigkeit und Bedeutung zu, wird am Monte Tinizza 2—3000 Fuss mächtig, enthält daselbst *Terebratula vulgaris*, *Pecten*, *Halobia* u. s. w. Je mächtiger der graue Muschelkalk wird, desto mehr wird der Guttensteiner Kalk zurückgedrängt, so dass man denselben zwischen Ampezzo und Forni di sotto nur auf einer geringen Stelle bei Chiusa beobachten kann, wo er beinahe mit senkrecht aufgerichteten Schichten anstehend erscheint.

Dieser graue Muschelkalk des M. Tinizza wird im Westen von Keupersandsteinen am Monte Priva, und von Hallstätter Kalken des Monte Clapsavon überlagert, wovon im Durchschnitte XX.

Südlich von den tertiären Conglomeraten der Pignarossa tritt Dolomit des Guttensteiner Kalkes nach Norden fallend auf, dessen Bedeutung bis jetzt nicht klar aufgefasst werden konnte.

Die im Durchschnitte XIV dargestellten Lagerungsverhältnisse des zwischen Canale Socchieve und Canale S. Canziano gelegenen Gebirges des Monte

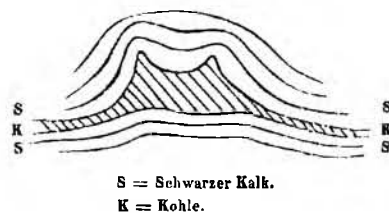
Pizzo Maggiore sind ganz analog den eben erläuterten. Auf dem bunten Sandsteine liegt bei Ampezzo der graue Muschelkalk bis auf den M. Pil hinauf; dieser wird endlich von Keupersandsteinen des M. Pizzo Maggiore überlagert. Im Canale S. Canziano ist wieder der Muschelkalk in Rauchwacken verwandelt, und zwischen diesem und dem darunter folgenden bunten Sandstein ist der Gyps in beträchtlicher Mächtigkeit eingelagert. Von Canale S. Canziano auf den M. Talm übergehen die Rauchwacken in Guttensteiner Kalk, unter welchem die bunten Sandsteine mit dem intrusiven Diabasporphyrgang folgen.

Südlich von Ampezzo herrscht der Dolomit des Guttensteiner Kalkes genau so wie südlich von Pignarossa.

Im Durchschnitte XV sind die Schichtungsverhältnisse des kohlenführenden bunten Sandsteines bei Cludinico, des kohlenführenden Guttensteiner Kalkes bei Raveo und der Vorkommnisse der Mergel mit *Cryptina Raibelliana Boué* dargestellt.

Bei Raveo im Canale Gorto liegt unmittelbar über dem bunten Sandsteine mit Gypseinlagerungen ein nach allen Richtungen durch bunte Sandsteine isolirter Kalkhügel. Seine Schichtung ist vielfach gewunden und man beobachtet auf der südlichen nach Raveo gekehrten Seite grauen Kalk, auf dem nördlichen Abhange aber schwarzen echten Guttensteiner Kalk. Zwischen den einzelnen Schichten dieses Kalkes, die gewöhnlich 3 Zoll im Durchmesser besitzen, sind 2—3 Zoll dicke Kohlschichten eingelagert, die durch die vielfachen Biegungen des Kalkes oft zusammengeschoben erscheinen. Die auf diese Art zusammengeschobenen Kohlenhaufen (Fig. 4) haben oft eine Mächtigkeit bis 1 Fuss und haben Schürfungen auf diese Kohle veranlasst. Südlich von Raveo steht ein ähnlicher isolirter, aber bedeutend ausgedehnter Kalkberg, der durchaus aus grauen Muschelkalk (dem des M. Tinizza gleich) besteht, stellenweise von Gyps unterteuft wird und auch am bunten Sandstein lagert. Gegenüber von Raveo auf dem linken Ufer des Canale di Gorto steht im Gebiete des Rio Malon bunter Sandstein an, in dem man unmittelbar an der Strasse einige Schichten von Porphyrsandsteinen beobachten kann. Auf diesem lagert ungeschichteter grauer Muschelkalk, eine Wand bildend, in deren halber Höhe beiläufig dunklere Schichten von geringer Ausdehnung auftreten, die aus bituminösem schwarzen Kalk und grossen, in der Masse des Kalkes eingeschlossenen eckigen Kohlenstücken bestehen. Die Kohle ist der gewöhnlichen Holzkohle täuschend ähnlich. Der bituminöse Kalk enthält überdiess kleine, verdrückte, und unbestimmbare Steinkerne einer *Natica* oder *Tornatella*. Der graue Muschelkalk enthält *Encrinites liliiiformis* und zeigt Durchschnitte von verschiedenen Gasteropoden und Bivalven (denen des M. Tinizza gleich).

Figur 4.



Auf dem grauen Muschelkalke westlich von Cludinico lagert ein Complex aus wechsellagernden Mergel- und Kalkschichten, der längs der Strasse ausserordentlich

gut aufgedeckt ist. Die Kalkschichten sind 3—4 Zoll mächtig, dunkelgrau bis schwarz (dem Guttensteiner Kalke ganz gleich), manchmal Hornsteinkugeln enthaltend. Die Mergel sind schwarzgrau (in der Farbe den aphanitischen Halobien-schiefern ganz gleich), bis 1 Fuss mächtig und enthalten hart an der Strasse ziemlich häufig die *Cryptina Raibelliana*.

An der Stelle wo der Rio Furioso in den Canale di Gorto mündet, hört dieser Kalkschichten-Complex unter steilem Einfallen ganz auf und wird von den Alluvionen des Rio Furioso bedeckt. Im Thale des Rio Furioso, das einer Verwerfung der Schichten seine Entstehung verdankt, stehen nun wieder bunte Sandsteine an; zu unterst graue Sandsteine mit einer 2—3 Fuss mächtigen Kohlschichte, darüber bunte Sandsteine mit den einzelnen Schichten der Porphyrsandsteine. Auf diesen lagert bei Amboluzza der graue Muschelkalk, und dieser wird wieder beim Kreuz südlich von Ovaro an der Strasse von dem Guttensteiner Kalke und den Mergeln mit *Cryptina* überlagert, was man weniger gut im Thale Furioso selbst, besser an der Strasse nach Ovaro beobachten kann. Die Gebilde des Rio Furioso werden nun von den Keupersandsteinen des Monte Arvenis überlagert. Aber gleich bei Ovaro sind die dem Muschelkalke entsprechenden Schichten des Rio Furioso in Rauchwacken umgewandelt, und ziehen von da in den T. Flaur und in die längsthal-förmige Einsenkung der Carnia bis nach Ravascletto, wo sie von einem mächtigen Gypslager unterteuft sind.

Den eben erläuterten ganz analoge Lagerungsverhältnisse sind im XVI. Durchschnitte, der von Zavello und Ravascletto über den Monte Arvenis nach Villa zieht, dargestellt.

Bei Villa im Canale Socchieve ragt eine 1000 Fuss hohe Wand von grauem Muschelkalk (dem des M. Tinizza gleich) über den Alluvionen des Tagliamento empor. Bei Lauco stehen bunte Sandsteine an, wovon die tiefsten Schichten häufig grau sind und Spuren von Kohlen und Pflanzenreste führen. Ueber diesen lagert der graue Muschelkalk des Monte Talchia, der die Fortsetzung desjenigen grauen Muschelkalkes bildet, in welchem man bei Cludinico die eckigen Kohlenstücke eingeschlossen gefunden. Nördlich vom M. Talchia im T. Dogniaga folgen auf den grauen Muschelkalk vielfach verbogene, 1—2 Zoll mächtige Schichten von schwarzem Kalk und schwarzen Schiefnern, die mit einander wechsellagern und viele zertrümmerte Pflanzen- und Fischreste enthalten. Auf diese Gebilde, die einerseits mit denen bei Cludinico und Ovaro (mit der *Cryptina*) zusammenhängen, andererseits aber bis nach Vinajo und weiter östlich fortsetzen, im T. Dogniaga aber am mächtigsten entwickelt sind, folgen nach oben noch Guttensteiner Kalk südlich bei Chinfani und südlich am M. Claupa, und über diesen folgen die Keupersandsteine des Monte Arvenis, die ihrerseits wieder am M. Arvenis von einem dünn geschichteten grauen Dolomit, am M. Tamai aber von echtem Hallstätter Kalk überdeckt werden.

Weiter nördlich bei Zovello tritt der Muschelkalk als Rauchwacke unter den Keupersandsteinen hervor und wird von bunten Sandsteinen und Mergeln unterlagert.

Je weiter wir auf diese Weise von Westen nach Osten fortschreiten, verengt sich das Terrain der triassischen Gebilde immer mehr und mehr, indem die in Südosten auftretenden liassischen Ablagerungen zu dem Zuge der Kohlenformation näher rücken und die Ausdehnung der Triasgesteine auf einen kleineren Raum einschränken.

Im Durchschnitte XVII ist nur zwischen der Valle Lonza und Ligosullo die Triasformation ausgedehnt. Bei Ligosullo wird die Rauchwacke von dem unterlagernden bunten Sandstein durch ein sehr mächtiges Gypslager getrennt. Überlagert wird die Rauchwacke von Keupersandsteinen und diese von den Hallstätter Kalken des M. Tersadia und M. Cucco. Die Gebirgspartie zwischen dem Canale d'Incarajo und der Valle Lonza ist durch eine Verwerfungsspalte des T. Chiarso von der Gebirgsmasse des M. Tersadia getrennt, und besteht zu unterst aus grauen Keupersandsteinen, in denen auf einzelnen Punkten geringmächtige Schichten von Gyps beobachtet wurden, und aus Hallstätter Kalken, die grau sind, denen des M. Cucco gleichen und am linken Ufer der Valle Lonza dolomitisch sind.

Im Durchschnitte XVIII zeigt die Lagerung der Trias nicht mehr jene Regelmässigkeit ihrer Schichtenstellung wie im westlichen Theile des Terrains. Wir sehen den bunten Sandstein des T. Terica von den Kohlenschiefen überlagert, die Schichten des im Süden folgenden schwarzen Kalkes senkrecht stehen, und erst weiter nach Süden legen sich die darauf folgenden Schichten des Keupersandsteines und des Hallstätter Dolomits (eines eigenthümlichen lichtgrauen dünngeschichteten Dolomits, der dem am M. Arvenis gleich ist) mehr und mehr, indem sie die Schichten der Liaskalke unterteufen.

Die bisher erläuterten Durchschnitte, abgesehen von einigen unwesentlichen, Biegungen, ziehen von Norden nach Süden herab, und kreuzen auf diese Weise die von Westen nach Osten streichenden Schichtenzüge. Zur Vervollständigung der Darstellung der Lagerungsverhältnisse der Triasformation in der Carnia glaube ich auch noch zwei von Westen nach Osten laufende Durchschnitte beifügen zu müssen, deren Erläuterung noch folgen möge.

Auf dem bunten Sandsteine von Maina in Sauris, im Durchschnitte XIX, folgt nach Osten der Guttensteiner Kalk und der in diesem eingelagerte graue Muschelkalk (des M. Tinizza), und dieser wird von Schichten mit *Cryptina* und dann von Keupersandsteinen überlagert. Bei der Besteigung des Pizzo Maggiore hatte ich Gelegenheit gehabt, vielfach zu beobachten wie der graue Muschelkalk nach oben in die Mergel und Kalkschichten mit *Cryptina Raibliana* übergeht, wie diese Schichten nach oben mergelig und sandig werden und ohne irgend einer markirten Abgränzung von den Keupersandsteinen überlagert werden.

Andererseits wird der die bunten Sandsteine und Mergel von Maina in Westen überlagernde graue Muschelkalk des Monte Tinizza (auf dessen südlichen Abhänge die oben angedeuteten Versteinerungen gefunden wurden) von Keupersandsteinen am M. Priva bedeckt, und über diesen lagern sich die Hallstätter Kalke des M. Clapsavon und M. Lagna (mit *Ammonites Aon*, *A. Joannis Austriae* u. s. w.),

indem sie, wie auch am M. Tiersinc, durch Gesteinsübergänge mit den Keupersandsteinen in innigster Verbindung stehen. Am westlichen Fusse des M. Lagna im Rio Tollina bei Forni di sopra kommt (wahrscheinlich) in Folge einer Verwerfungsspalte der bunte Sandstein zum Vorscheine, und scheint weiter oben den Hallstätter Kalk des M. Lagna zu überlagern. Dieser bunte Sandstein wird vom schwarzen Kalke des M. Simone überlagert; an der Gränze beider tritt in der Thalsole des Tagliamento Gyps auf. Am rechten Ufer des Tagliamento haben wir ebenfalls bunten Sandstein, Gyps und Dolomit (des schwarzen Kalkes?), der mit dem am M. Resto (Durchschnitt XIII und XIV) innigst zusammenhängt.

Der Durchschnitt XX läuft parallel mit dem grossen Längsthale der Carnia und zwar nördlich vom Tagliamento. Man sieht den die Tiefe des Thales zwischen Colza und Ampezzo einnehmenden bunten Sandstein und Gyps von tertiärem Conglomerat und Schotter bedeckt. Ueber dem bunten Sandstein folgen von Ampezzo nach Westen die übrigen Glieder der Trias, deren Lagerungsverhältnisse hier auf eine grossartige und deutliche Weise entblösst sind. Vom Monte Lagna nach Westen kommen aber schon Störungen vor, die man durch Verwerfungsspalten zu erklären suchen muss, wenn man nicht annehmen zu müssen gezwungen sein will, dass über dem Hallstätter Kalke des M. Lagna noch einmal ein überlagernder Keupersandstein und Hallstätter Kalk folge. Trotzdem muss ich es aber bekennen, dass die Störungen in der Gegend von Forni di sopra häufig zu sein scheinen, und ich diese Gegend nicht von der Art gefunden habe, dass man hier die Erklärung der Ursache dieser Störungen hoffen dürfte. Jedenfalls ist das Weitere darüber im Gebiete des Piave zu suchen.

Im östlichen Theile des Durchschnittes, von Lauco nach Osten bis in den R. Tolmezzo, folgen in derselben Ordnung die Schichten wie sie von Ampezzo nach Westen gelagert sind. Ueber dem bunten Sandstein der Muschelkalk, von dem F. Degano bis zum F. But, zwischen diesem und dem Rio Tolmezzo über dem Muschelkalk der Keupersandstein und der Hallstätter Kalk des Monte Strabut, so dass man die Symmetrie des östlichen Theiles gegen den westlichen nicht verkennen kann.

Die Resultate aus dieser Untersuchung der Triasgebilde der Carnia lassen sich in Folgendem zusammenfassen.

1. Dass die Werfener Schiefer sowohl des Gailthales als auch der Carnia dem bunten Sandsteine wirklich entsprechen, indem sowohl im Gailthale wie auch in der Carnia über denselben der echte Muschelkalk, Guttensteinerkalk, gelagert ist und erst über diesem das Gebilde folgt, was den Keupersandsteinen parallel zu stellen ist.

2. Die *Halobia Lommeli Wissm.* ist durch die ganze Trias vom bunten Sandstein bis in den Hallstätter Kalk verbreitet, aber ihr vorherrschendes massenhaftes Auftreten fällt jedenfalls in die untersten Lagen des Muschelkalkes.

3. Die Mergel mit *Cryptina Raiblana* entsprechen den oberen Schichten des Muschelkalkes. Ob aber diese Schichten den eigentlichen Raibler Schichten, wo nebst der *Cryptina* eine Menge anderer Versteinerungen auftritt, gleich zu

stellen sind (woran ich nicht zweifle), muss erst in der Folge nachgewiesen werden.

4. Auf die Ablagerung des Muschelkalkes folgte eine allgemeine Ablagerung von Sandsteingebilden (Keupersandsteine), die je nach der Localität früher oder später in eine Kalkbildung (Hallstätter Kalk) überging. Mit der Ablagerung des Hallstätter Kalkes endigte die Triasformation. Sowohl die Keupersandsteine als auch die diese überlagernden Hallstätter Kalke müssen der Trias beigerechnet werden, indem die für die Trias der Alpen so bezeichnenden Arten, *Ammonites Aon Münst.* und *Halobia Lommeti Wissm.*, auch noch in den Hallstätter Kalken vorkommen.

5. Aus dem letzteren Punkte folgt ferner, dass auch alle die Dolomite, die gewöhnlich ungeschichtet sind und nur stellenweise dünne Lagen von mürben grauen Sandsteinen enthalten, in welchen letzteren am Tragl die *Halobia Lommeti* gefunden wurde ¹⁾, den Hallstätter Kalken zu parallelisiren sind (= Halobien-Dolomit, = Hallstätter Dolomit).

6. Die Gypse kommen zwar immer an der Gränze zwischen dem bunten Sandstein und den Guttensteiner Kalken vor, jedoch sind sie bald dem bunten Sandsteine als ungeschichtete Gypse einverleibt (Col della Sentinella, Raveo, Colza und Esemon) oder entsprechen als gut geschichtete Gypse dem Guttensteiner Kalk (die Gypsvorkommnisse in der längsthalförmigen Einsenkung bei Prato, Comeglians, Paluzza und Paularo). In dem Falle, wo die Gypse gut geschichtet erscheinen, tritt der Muschelkalk als Rauchwackenkalk auf.

In der Valle Lonza bei Illeggio nordöstlich von Tolmezzo kommen auch in den Keupersandsteinen Gypse vor.

7. Der Ausbruch der rothen Porphyre hat vor der Ablagerung der Triasgebilde stattfinden müssen, indem Stücke davon als Gerölle und Sandkörner in den Conglomeraten und Sandsteinen der bunten Sandsteinschichten vorkommen. Der Ausbruch der Diabase, wenigstens in unserem Terrain, fällt, nach der Ablagerung des bunten Sandsteines, mit der Ablagerung der unteren Schichten des Muschelkalkes zusammen.

C. Lias.

Hieher gehört der im Südosten der Carnia massenhaft auftretende lichtgraue, gelblichgraue oder ganz weisse Kalk mit der Dachsteinbivalve, der nicht selten dolomitisch oder ganz in Dolomit umgewandelt ist. Am M. Verzeogniss kommt in den lichtgrauen Schichten mit der Dachsteinbivalve auch die in den Küssener Schichten der Nordalpen und des Lienzer Gebirges auftretende *Plicatula intusstriata Emmer.* in grosser Menge vor. Auch habe ich daselbst rothe Kalke mit Crinoiden, wahrscheinlich Hierlatz-Schichten, herumliegen gesehen, ohne über ihre Lagerung Beobachtungen angestellt oder charakteristische Versteinerungen in denselben gefunden zu haben. Es scheint aber, dass sie mit den Dachsteinkalken

¹⁾ L. c. IV, Seite 475.

innig zusammenhängen, und eine höhere Etage als die Schichten mit der *Plicatula intusstriata* bilden, indem die rothen Kalkblöcke bedeutend höher über dem Vorkommen der *Plicatula* herumliegen.

Die Lias-Gebilde lagern in den Gegenden, in welchen sie in Carnia auftreten, conform über den Hallstätter Kalken, so dass man namentlich an Stellen, wo sowohl die letzteren als auch die Dachsteinkalke als Dolomite auftreten, über ihre Begränzungen im Zweifel bleiben muss. Die Lagerungsverhältnisse dieser Gebilde sind in den Durchschnitten XV—XVII und XX dargestellt.

D. Lagerung der drei Formationen in Carnia.

Auf den Gebilden der Kohlenformation lagert die Trias (Durchschnitt XIV). Bei dieser Ueberlagerung ist als sehr wichtig hervorzuheben die gegenseitige Unabhängigkeit der Schichtenstellung dieser beiden Formationen.

Im Durchschnitte X in Comelico superiore, dann im Durchschnitt XI in Comelico inferiore und am Sasso Lungarino sieht man beinahe ausschliesslich die Kohlenschiefer nach Norden fallen, während die nach Süden schwach geneigten oder horizontalen Schichten der Trias über die Schichtenköpfe der Kohlengebilde aufgelagert sind, d. h. die Schichten der Kohlenformation mussten vor der Ablagerung der Trias aus ihrer horizontalen Lage gebracht worden sein.

In denselben Durchschnitten, ferner im Durchschnitte XIII, XV, XVII ist die Anlagerung der Trias an die (der Triasepoche angehörigen Insel-) Gebirge der Kohlenformation, trotz der später erfolgten Schichtenstörungen, noch sehr auffallend ausgesprochen, so dass man anzunehmen gezwungen ist, dass der Zug des Gailthaler Gränzgebirges seit der Triasepoche trocken gelegen ist. Für diese Annahme sprechen insbesondere die beinahe ganz isolirten triassischen Ablagerungen des Sasso Lungarino, die in einer ehemaligen Meeresbucht des triassischen Festlandes abgelagert sind.

Wie am Plerge und in dessen Umgebung im Gailthale in südlicher Richtung vom Glockner ungestörte Lagerungsverhältnisse beobachtet wurden, herrschen sie auf diese Weise noch weiter nach Süden in den Gebirgen der Carnia (Durchschnitt XIV und XV). Wie dagegen im Gailthale westlich vom Pollinig, also südlich von den Central-Gneissmassen des Hochnarr und Ankogels, grösste Schichtenstörungen, Aufrichtungen und Ueberkipnungen (fächerförmige Schichtenstellung) herrschen, so wurden sie auch noch in dem Gebirge der Carnia bei Timau am M. Pal (Durchschnitt XVI), am Monte Germula und in der Umgebung von Paularo (Durchschnitt XVIII) beobachtet.

Südlich von der Central-Gneissmasse des Venedigers sind auch im Gailthale fächerförmige Schichtenstellungen beobachtet worden, doch sind sie hier nicht so deutlich ausgesprochen wie in den Gegenden südlich von den zwei nahe neben einander vorkommenden Central-Gneissmassen des Hochnarrs und Ankogels. Nur mehr schwache Spuren dieser Schichtenstörungen haben sich bis nach Comelico superiore bei Dosoledo, Padola und Candide fortgepflanzt, wo die bunten Sandsteine in senkrecht stehenden Schichten an die Kohlenschiefer anstossen.

Auf die Gebilde der Triasformation folgen im Südosten der Carnia die liasischen Ablagerungen. Bei weitem von grösserem Interesse ist aber die Thatsache, dass der grösste Theil der triassischen Ablagerungen der Carnia von den Ablagerungen des Lias unbedeckt geblieben ist. Es musste daher nach der Ablagerung der Trias ein grosser Theil der Carnia trocken gelegt worden sein, in Folge dessen in diesem Gebiete keine dem Lias entsprechende Ablagerungen erfolgen konnten.

Die Thatsache ferner, dass die Hallstätter Kalke und Halobiendolomite der Carnia von den Dolomiten der Dachsteinkalke nicht bedeckt sind, berechtigt uns an andern Orten, wo diese beiden als Dolomite über einander vorkommen, und durch keine deutlich markirte Gränze von einander getrennt sind, sie doch, wie diess bisher vermöge der deutlichen Schichtung des Dachsteindolomites geschehen, zu unterscheiden, den einen in die Trias, den anderen in den Lias zu versetzen.

Das grosse Längsthal und die längsthalförmige Einsenkung der Carnia haben durchaus nicht einen so grossen Einfluss auf die Stellung der Schichten ausgeübt, wie wir diess in der Einsenkung der Drau und der Salza gesehen haben.

Und wenn wir auch gegenüber des Monte Verzegnis - Gebirges in der Gegend nördlich bei Villa und bei Raves vielfache Störungen und Verwerfungen der Schichten wahrnehmen, so ist doch zum grössten Theile im ganzen Gebiete des Längsthales nichts Auffallendes in der Schichtenstellung der Gebilde wahrzunehmen.

E. Tertiäre und jüngere Gebilde.

Die tertiären Ablagerungen bestehen aus Geröllen und Conglomeraten. Die Gerölle nehmen immer ein höheres Niveau ein, die Conglomerate füllen immer mehr die Tiefe der Thalsohlen aus.

Die Verbreitung der tertiären Ablagerungen in Carnia ist grösstentheils abhängig von der Gebirgs- und Thalbildung dieser Gegend.

Man findet diese Ablagerungen in allen Längs- und Querthälern der Carnia, und auf Abhängen bis zu 5000 Fuss Meereshöhe.

Von Diluvial-Terrassen kommt in Carnia gar nichts vor.

Höchst merkwürdig ist das Vorkommen von zerstreut herumliegenden Gneissblöcken im Canale Socchieve südlich von Ampezzo, 420 Fuss über der Thalsohle des Tagliamento. Es sind diess Blöcke mit 3—4 Fuss im Durchmesser, von Nicht-centralgneiss, Nichtgeschiebe, auf der Oberfläche bloss abgewittert, die oberflächlich auf dem Dolomit des schwarzen Kalkes bei Laveona, Cavallaria und nördlich von Priuso, im Gebirge des M. Pelois (3546 Fuss Meereshöhe) südlich von Ampezzo, drei an der Zahl, ganz vereinzelt vorkommen. Ich glaube, dass man das Vorkommen dieser Blöcke in einer ganz gneisslosen Gegend und Umgegend durch keine der Theorien über die erratischen Vorkommnisse hinlänglich zu erklären vermag!

Ausserordentlich ausgedehnt und auf eine den Ackerbau ganz vernichtende Weise sind die Alluvialablagerungen in der Carnia entwickelt. Man sieht da nur ausgedehnte, von einem Abhange der Thäler zum andern reichende Schotterfelder,

die sich alle Jahre wieder erneuern. Am meisten entwickelt sind sie im Gebiete des Canale di S. Pietro, dann bei Tolmezzo und Amaro.

Bei Arta im Gebiete der Alluvionen des Canale di S. Pietro bricht eine wasserreiche Schwefelquelle hervor, die besonders bei Trink-Curen angewendet wird.

F. Fragmente zur Entwicklungsgeschichte des im I. und II. Theile betrachteten Terrains.

1. Der Centralgneiss ist jünger als der Glimmerschiefer, trotzdem dass er von diesem überlagert wird, genau so, wie auch die liassischen Gebilde des Lienzer Gebirges jünger sind als der sie überlagernde Glimmerschiefer. Wollte man den Centralgneiss älter als den Glimmerschiefer annehmen, so müsste der Glimmerschiefer des grossen Zuges nach der Lagerung bei der Lienzer Klausse und bei Ober-Drauburg dem Jura oder der Kreide entsprechen.

2. Die eigentliche fächerförmige Stellung der Schichten wurde in dem von mir untersuchten Gebiete im Centralgneisse nie beobachtet, dagegen aber häufig im Glimmerschiefer, in den Kohlen-, Trias- und Lias-Gebilden. Ja auch die eocenen Sandsteine und Mergel am Südrande der Alpen (bei Serravalle) zeigen senkrechte Aufrichtungen und unterteufen die Kreidegebilde. Folglich steht diese Schichtenstellung mit der Bildung der Centralgneisse in gar keiner Verbindung; sie musste viel später, erst nach der Ablagerung der eocenen Gebilde erfolgen, und es scheint gleichgültig bei der Bildung der Fächer zu sein, welchem Gesteine und welcher Formation die Schichten angehören, die aufgerichtet wurden.

3. Doch scheint wirklich das Centrum der fächerbildenden mechanischen Kraft in dem von mir untersuchten Gebiete in der Centralkette, namentlich aber in den Centralgneissen gelegen zu sein, indem die Fächer beinahe symmetrisch auf beiden Seiten der Centralgneisse vertheilt sind. Die Thatsache, dass am Plerge und weiter in der Richtung südlich vom Glockner, wo kein Centralgneiss vorkommt, die Schichten weniger gestört erscheinen, scheint zu beweisen, dass sich die von den Centralgneissen ausgehende mechanische Kraft vorzüglich in der Richtung senkrecht auf den Verlauf der Centralkette geäussert und fortgepflanzt hat.

4. Auf den altkrystallinischen Glimmerschiefer folgen in den betrachteten Gebieten unmittelbar die Ablagerungen der Kohlenformation, und auf diese unmittelbar der bunte Sandstein und die übrigen Triasgebilde. Auffallend ist aber jedenfalls, dass nördlich von der Gail unmittelbar auf dem Glimmerschiefer der bunte Sandstein lagert. Daraus folgt, dass das Glimmerschiefergebirge des Gailthales zwischen Hermagor, Sillian und Lienz zur Zeit der Ablagerung der Kohlengebilde ein Festland bilden musste.

5. In der Carnia ist deutlich zu sehen, wie die Triasgebilde an die Gebilde der Kohlenformation angelagert sind. Es musste daher das Gailthaler Kohlengebirge zur Zeit der Ablagerung der Triasgebilde aus dem triassischen Meere emporgeragt haben, wie im Gegentheile das Gailthaler Glimmerschiefergebirge tiefer gesunken und vom triassischen Meere überfluthet gewesen sein musste.

6. Da in einem Theile der Carnia, dann im Lienzer Gebirge über den triassischen Ablagerungen unmittelbar die Gebilde des Lias in regelmässiger Lagerung folgen, in dem grössten Theile Carnias aber die triassischen Ablagerungen von keiner der jüngeren Formationen (bis Eocen herab) bedeckt erscheinen, folgt daraus, dass diese Gegenden mit der Ablagerung der Hallstätter Kalke trocken gelegen sind und erst nach der Entstehung der Querthäler vom tertiären Sand- und Schottermeere bedeckt wurden. Es sind diess ganz analoge Verhältnisse, wie die am Radstädter Tauern beobachteten, und hängen gewiss auch mit der Entstehung des Centralgneisses innigst zusammen.

7. Unmittelbar vor der Ablagerung der Trias mussten die Eruptionen der rothen Porphyre der Alpen stattgefunden haben. Die Diabase und Diabas-Porphyre haben das Ende der bunten Sandsteinablagerung und den Anfang der Muschelkalkbildungen bedingt. Durch die Entstehung des Centralgneisses wurde die Ablagerung der Trias beendet und die neuen Verhältnisse der Lias- und Jura-Ablagerungen erzeugt. Die mechanischen Störungen in der Schichtenstellung der alpinen Gebirgsmassen mussten zu Ende der Ablagerungen des Eocen stattfinden.

8. Da die neogenen Conglomerate durchaus ein niedrigeres Niveau einnehmen als die Gerölle, so sind auch in diesem Theile der Alpen die zwei zur neogenen Zeit stattgehabten Senkungen der Alpen auf's Deutlichste bemerklich gemacht. Dagegen haben die nach-tertiären Spalten: des Tagliamento zwischen Venzone und Portis, des Piave westlich von Sappada und südwestlich von Comelico, wie die übrigen in den nordöstlichen Alpen beobachteten ¹⁾ nach-tertiären Spalten ganz gleiche Bedeutung.

II.

Barometrische Höhenmessungen aus dem Gebiete der obersten Drau in der Umgebung von Lienz und aus dem oberen Gebiete des Piave und des Tagliamento.

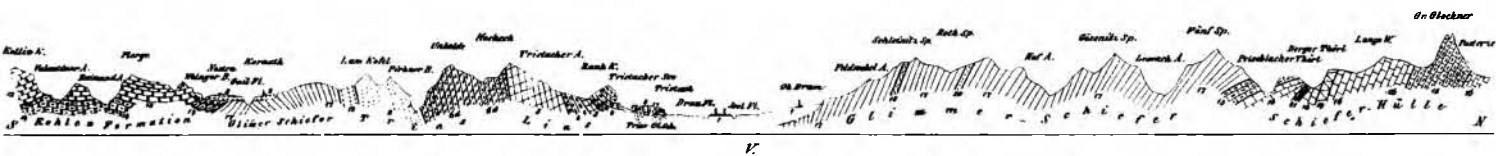
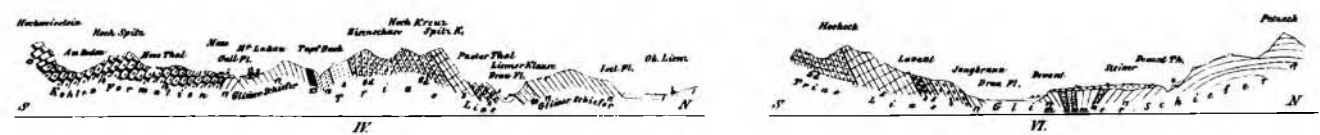
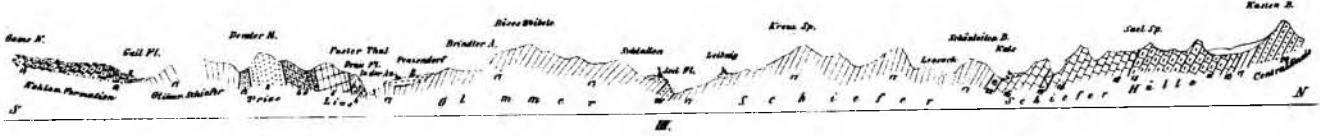
Von D. Stur und F. Keil.

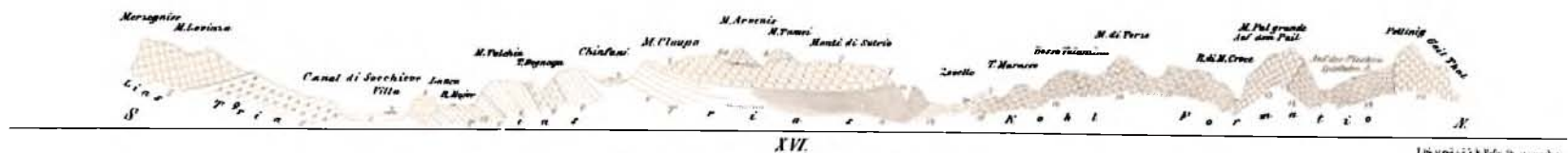
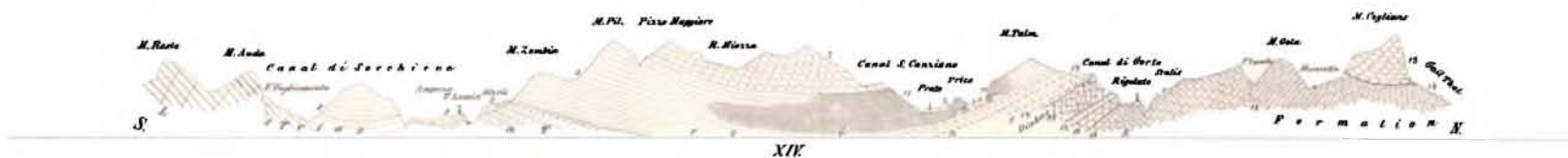
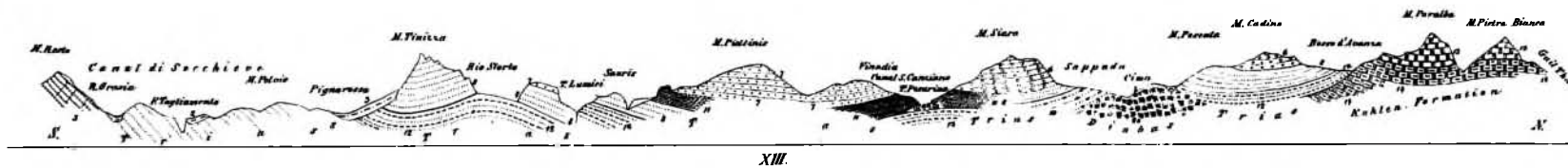
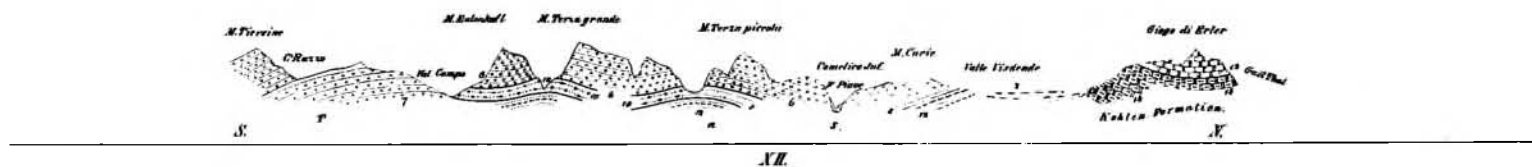
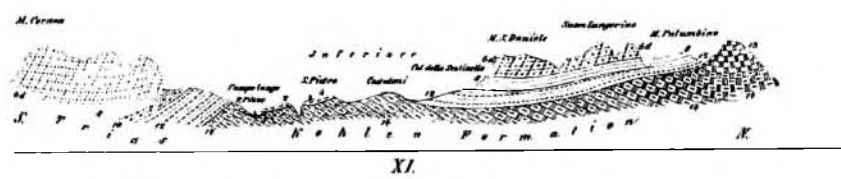
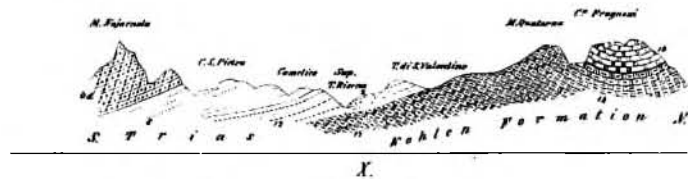
In den Jahren 1853 und 1854 war D. Stur mit der geologischen Aufnahme der Umgebung von Lienz beschäftigt. Dieses Terrain umfasst das Wassergebiet der Gail von Raissach aufwärts über Tilliach bis zur Drau bei Sillian, das Wassergebiet der Drau von Sillian abwärts bis Greifenburg; das Wassergebiet der Isel: Tefferecken, Pregratten, Kals, und das Wassergebiet der Möll von Ober-Vellach aufwärts. Im Sommer 1855 beging D. Stur im oberen Piave-Gebiet das Comelico und das Wassergebiet des Tagliamento in der Carnia. Wie jeder der Geologen der k. k. geolog. Reichsanstalt, war auch D. Stur jeden Sommer hindurch mit einem guten, mit dem Normalbarometer genau verglichenen Kapeller'schen

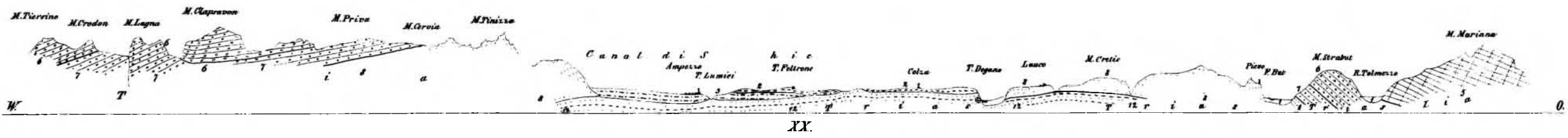
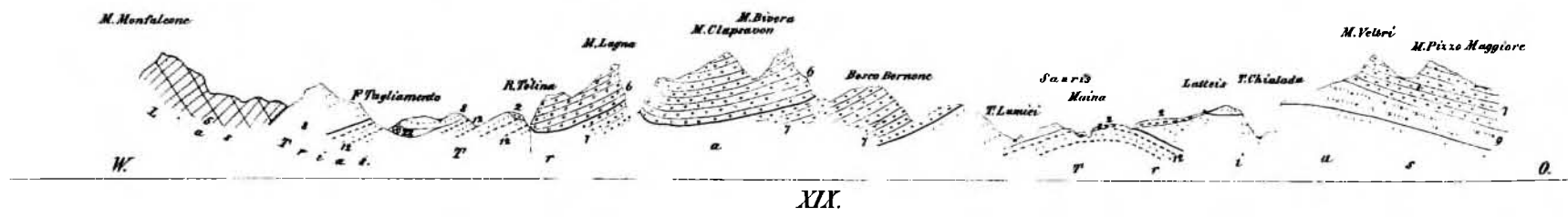
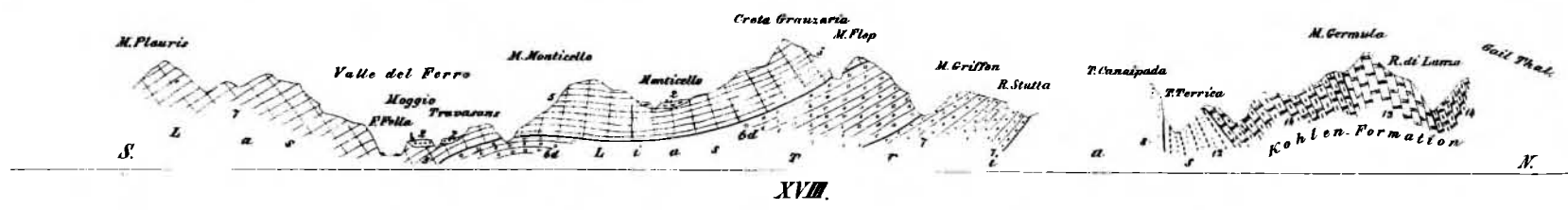
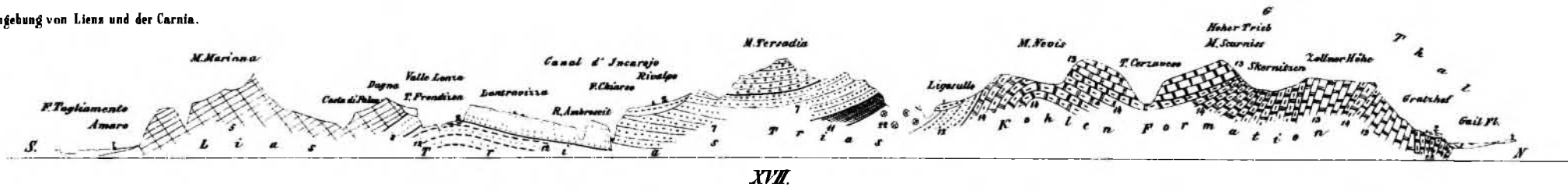
¹⁾ Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Band XVI, Seite 516.

B. Stur. Geologische Beschaffenheit der Umgebung von Lietau und der Carnis.

Taf. I.







Z e i c h e n E r k l ä r u n g.

<p>1. Alluvium, Gletscher.</p> <p>2. Schotter.</p> <p>3. Conglomerat.</p> <p>4. Adnother u. Körner Schichten.</p> <p>5. Dachstein Kalk.</p>	<p>6. Hallstätter Kalk u. Dolomit.</p> <p>7. Keupervandstein.</p> <p>8. Muschelkalk, Guttenstein Kalk.</p> <p>9. Raibler Schichten.</p> <p>10. Halobien Schichten.</p>	<p>11. Rauhmoche.</p> <p>12. Bunter Sandstein.</p> <p>13. Kohlenkalk.</p> <p>14. Kohlenschiefer.</p> <p>15. Chloritzschiefer.</p>	<p>16. Kalkglimmerschiefer.</p> <p>17. Glimmerschiefer.</p> <p>18. Hornblendeschiefer.</p> <p>19. Körniger Kalk.</p> <p>20. Gneis.</p>	<p>21. Serpentin.</p> <p>22. Gyps.</p> <p>23. Porphyr.</p> <p>24. Diabas.</p> <p>25. Koble.</p>
--	---	--	---	--